

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of: Kazuhisa OHBUCHI et al.

Filed : Concurrently herewith

For : INTERLEAVING METHOD AND APPARATUS, DE-INTERLEAVING
METHOD AND APPARATUS, AND INTERLEAVING/DE-
INTERLEAVING SYSTEM AND APPARATUS

Serial No.: Concurrently herewith

April 29, 1999

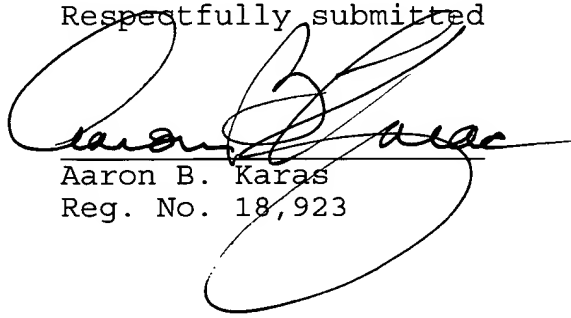
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese patent application No.
10-311512 of October 30, 1998 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted


Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJS16.073

LHH:priority

Filed Via Express Mail

Reg. No.: FU366252860US
On April 29, 1999
By [Signature]

Any fee due as a result of this paper, not covered by an
enclosed check may be charged on Deposit Acct. No. 08-
1634.

#2
JCS25 U.S. PTO
09/301853
04/29/99

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年10月30日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第311512号

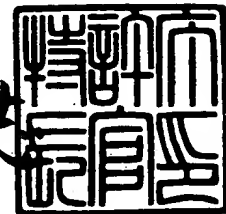
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

1999年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



【書類名】 特許願

【整理番号】 9804165

【提出日】 平成10年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 12/06
H04B 7/06
H04B 7/08

【発明の名称】 インタリーブ方法及びデインタリーブ方法並びにインタリーブ装置及びデインタリーブ装置並びにインタリーブ／デインタリーブシステム並びにインタリーブ／デインタリーブ装置

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 大淵 一央

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 中村 隆治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 川端 和生

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092978

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 有

【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007696

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704824

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インタリーブ方法及びデインタリーブ方法並びにインタリーブ装置及びデインタリーブ装置並びにインタリーブ／デインタリーブシステム並びにインタリーブ／デインタリーブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信すべきデータを行列状に並べて、

少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに該データを並び替えて、並び替えた後のデータを時系列に出力することを特徴とする、インタリーブ方法。

【請求項 2】 インタリーブ後の受信データを行列状に並べて、

少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに該データを並び替えて時系列に出力することにより、該受信データを、インタリーブ前のデータ順で出力することを特徴とする、デインタリーブ方法。

【請求項 3】 送信データをインタリーブするインタリーブ装置であって、

該送信データを記憶する第 1 記憶部と、

該送信データが行列状に並べられて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第 1 記憶部から出力されるように該第 1 記憶部に対する制御を行なう第 1 制御部とをそなえて構成されていることを特徴とする、インタリーブ装置。

【請求項 4】 該第 1 制御部が、該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第 1 記憶部に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該送信データの書き込みを行なう第 1 書込制御部をそなえ、

該第 1 記憶部に記憶された該送信データをアドレス順に読み出すように構成されていることを特徴とする、請求項 3 記載のインタリーブ装置。

【請求項 5】 該第 1 書込制御部が、列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成され、

該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該書き込みアドレスとして、該第 1 記憶部に該送信データを書き込むように構成されていることを特

徴とする、請求項 4 記載のインタリーブ装置。

【請求項 6】 該第 1 制御部が、該送信データを該第 1 記憶部にアドレス順に書き込むとともに、

該第 1 記憶部に書き込まれている該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第 1 記憶部から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該送信データの読み出しを行なう第 1 読出制御部をそなえて構成されていることを特徴とする、請求項 3 記載のインタリーブ装置。

【請求項 7】 該第 1 読出制御部が、列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成され、

該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第 1 記憶部から送信データを読み出すように構成されていることを特徴とする、請求項 6 記載のインタリーブ装置。

【請求項 8】 該列番号発生部及び該行番号発生部が、それぞれ、アドレスとして用いられる番号を、設定された順序で保持するメモリを用いて構成されたことを特徴とする、請求項 5 又は請求項 7 記載のインタリーブ装置。

【請求項 9】 受信データをデインタリーブするデインタリーブ装置であって、

該受信データを記憶する第 2 記憶部と、

該受信データが行列状に並べられて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第 2 記憶部から出力されるように該第 2 記憶部に対する制御を行なう第 2 制御部とをそなえて構成されていることを特徴とする、デインタリーブ装置。

【請求項 10】 該第 2 制御部が、該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第 2 記憶部に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該受信データの書き込みを行なう第 2 書込制御部をそなえ、

該第 2 記憶部に記憶された該受信データをアドレス順に読み出すように構成されていることを特徴とする、請求項 9 記載のデインタリーブ装置。

【請求項 11】 該第 2 書込制御部が、列番号をランダム発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成され、

該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該書き込みアドレスとして、該第 2 記憶部にデータを書き込むように構成されていることを特徴とする、請求項 10 記載のデインタリーブ装置。

【請求項 12】 該第 2 制御部が、該受信データを該第 2 記憶部にアドレス順に書き込むとともに、

該第 2 記憶部に書き込まれている該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第 2 記憶部から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該受信データの読み出しを行なう第 2 読出制御部をそなえて構成されていることを特徴とする、請求項 9 記載のデインタリーブ装置。

【請求項 13】 該第 2 読出制御部が、列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成され、

該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第 2 記憶部から該受信データを読み出すように構成されていることを特徴とする、請求項 12 記載のデインタリーブ装置。

【請求項 14】 該列番号発生部及び該行番号発生部が、それぞれ、アドレスとして用いられる番号を、設定された順序で保持するメモリを用いて構成されたことを特徴とする、請求項 11 又は請求項 13 記載のデインタリーブ装置。

【請求項 15】 送信データをインタリーブするインタリーブ装置と、該インタリーブ装置でインタリーブされた該送信データを受信してデインタリーブするデインタリーブ装置とをそなえたインタリーブ／デインタリーブシステムであって、

該インタリーブ装置が、

該送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で出力するように構成されるとともに、

該デインタリーブ装置が、

受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にラ

ランダムに並び替えられることにより、インタリーブ前の状態で出力するように構成されることを特徴とする、インタリーブ／デインタリーブシステム。

【請求項 16】 対向するインタリーブ／デインタリーブ装置との間でインタリーブされたデータの送受信を行なうインタリーブ／デインタリーブ装置であって、

該対向するインタリーブ／デインタリーブ装置への送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに並び替えられた状態で出力するインタリーブ装置と、

該対向のインタリーブ／デインタリーブ装置にてインタリーブされた受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で出力するデインタリーブ装置とをそなえて構成されることを特徴とする、インタリーブ／デインタリーブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(目次)

発明の属する技術分野

従来の技術 (図 22～図 24)

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段 (図 1～図 4)

発明の実施の形態

(1) 第 1 実施形態の説明 (図 5～図 16)

(2) 第 2 実施形態の説明 (図 17 及び図 18)

(3) その他 (図 19～図 21 及び図 25～図 32)

発明の効果

【0002】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データの配列の並び替えを好適に行なえる、インタリーブ方法及びデインタリーブ方法並びにインタリーブ装置及びデインタリーブ装置並びにインタリーブ／デインタリーブシステム並びにインタリーブ／デインタリーブ装置に

関する。

【0003】

【従来の技術】

無線通信では、送信機から受信機へ送られるデータは、伝送中にフェージングの影響を受けて、送信した内容とは異なる誤ったデータに変えられる場合がある。

このフェージングに対処するための一般的な技術として、インタリーブ及びデインタリーブがある。このインタリーブは、例えば、送信機がデータを送信する際に、送信するデータが並んでいる順番を並び替えて出力する技術であり、一方、デインタリーブは、送信機から送られてきたインタリーブ後のデータが並んでいる順番を、インタリーブ前の順番に並び替える技術である。

【0004】

このインタリーブの一般的な技術として、ブロックインタリーブとランダムインタリーブとがある。

ブロックインタリーブは、規則的にデータの配列を並び替えるものである。

例えば、ブロックインタリーブ前のデータが、「D0,D1,D2,D3,...,D383」であるとする。なお、以下、データ「0,1,2,3,...,383」と示す。

【0005】

これらの384個のデータ(0~383)は、図22に示すように、記憶部に24行16列の行列状に並べると仮定する。ここで、書き込む際に、データは行方向に順番に並べられ、読み出す際に列(A'~P')毎に、順番に読み出すようになっている。

読み出されたデータは、「000」、「016」、「032」、「048」、「064」、「080」、「096」、「112」、「128」、「144」、「160」、「176」、...、「351」、「367」、「383」と並び替えられる。ここで、インタリーブ後のデータ系列は、「000」、「016」、「032」等と殆どのデータ番号を15個置きに並べられている。

【0006】

なお、読み出す際に、A'列の最後のデータ「368」の読み出しが終了すると、次にB'列の先頭のデータ「001」が読み出され、その他の列の変わり目の読み出

し方法も同様になっており、一番最後のデータ"383"が読み出されたときは、先頭のA'列から読み出されるようになっている。

一方、受信機は、ブロックインタリーブ後のデータを受信すると、逆の処理を行なうことで、ブロックインタリーブ前のデータが並んでいる順番に並び替えるものである。

【0007】

このようなブロックインタリーブ後のデータは、送信機から受信機へ送信される過程で、伝送中のフェージングの影響を受けて、送信した内容とは異なる内容に変わり、バースト的な誤りを伴って受信機で受信される。例えば、図22に示すB'列のデータ(001,017,033,049,065,081,097,113,129,145,161,177,193,209,225,241,257,273,289,305,321,337,353,369)にバースト的な誤りが生じたと過程する。

【0008】

受信機は、受信したデータをデインタリーブし、送信機でのインタリーブ前の順番(000,001,002,003,004....,381,382,383)に並べ直す。

すると、送信データ中に連続して生じた誤りデータは、規則的に分散される。すなわち、誤りデータは、データ(000~383)中に番号を15個置きに分散して並べられる。

【0009】

これらの誤りデータは、前後のデータとの関係を考慮されて、誤り訂正機能により修正される。

従って、ブロックインタリーブ/ブロックデインタリーブによれば、上記のような連続誤りを規則的に分散することで、誤りを修正し易くしている。

しかし、バースト的な誤りが、例えば、B'列の先頭のデータ"001"からC'列中のデータ"130"まで発生した場合、デインタリーブ後のデータ"0~383"中に分散される誤りデータには、"001","002"と連続して誤りが配置される場合もあり、この場合、誤り訂正機能により、誤りを修正できない事態も発生し得る。

【0010】

一方、ランダムインタリーブは、不規則にデータの配列を並び替えるものであ

る。

図 23 は、一般的なランダムインタリーブを説明するための図であり、この図 23 に示すように、ランダムインタリーブは、数字の記載順序でデータを記憶部に書き込み、アルファベット順に読み出すことで、データの並び替えを行なうようになっている。

【0011】

また、記憶部への書き込みをもランダムに行なう場合を考えると、ランダムインタリーブは、例えば、図 24 に示すように、各データ"0~383"を 24 行 16 列の行列状に不規則に記憶部に書き込む。

ランダムインタリーブが、記憶部からデータを読み出す際、行方向に並べられている順に各データを読み出すようになっている場合、読み出されたデータは、"000", "255", "127", "063", "031", "015", "263", "240", "376", "251", "125"...., "123", "061", "030", "271" と並び替えられる。

【0012】

このランダムインタリーブ後のデータは、ブロックインタリーブ後のデータと比べて、ブロックインタリーブ後のデータが番号を 15 個置きに並び替えられたような規則に従わずに、並び替えられる。

なお、読み出す際に、1 行目の最後のデータ"232" の読み出しが終了すると、次に 2 行目の先頭のデータ"116" が読み出され、その他の行の変わり目の読み出し方法も同様になっており、一番最後のデータ"271" が読み出されたときは、先頭の 1 行目から読み出されるようになっている。

【0013】

一方、受信機は、ランダムインタリーブ後のデータを受信すると、逆の処理を行なうことで、ランダムインタリーブ前のデータ順番に並び替えるようになっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

このようなランダムインタリーブ後のデータは、送信機から受信機へ送信される過程で、伝送中のフェージングの影響を受けて、送信した内容とは異なる内容

に変わり、バースト的な誤りを伴って受信機で受信される。例えば、図 24 に示す 2 行目のデータ(116,314,206,103,307,153,076,038,019,009,260,130,065,288,144,328) にバースト的な誤りが生じたと仮定する。

【0015】

受信機は、受信したデータをデインタリーブし、送信機でのインタリーブ前の順番(000,001,002,003,004...,381,382,383) に並べ直す。

すると、送信データ中に連続して生じた誤りデータ(116,314,206,103,307,153,076,038,019,009,260,130,065,288,144,328) は、データ(000~383)内に不規則に分散される。

【0016】

誤りデータは、前後のデータとの関係を考慮されて、誤り訂正機能により修正される。

また、例えば、図 24 に示す 14 行目のデータ(198,099,305,152,332,166,083,041,276,197,354,177,088,300,150,331) にバースト的な誤りが生じた場合を過程する。

【0017】

これらの誤りデータは、データ(000~383)内に分散されるが、各誤りデータは、ランダムインタリーブ前の状態に並び戻されると、互いに近い位置に分散されることになる。

即ち、誤りデータ中のデータ"083" とデータ"088",データ"150" とデータ"152",データ"197" とデータ"198",データ"300" とデータ"305",データ"331" とデータ"332" とは、全 384 個のデータ(000~383)内に分散されるが、誤りデータ同士とが近い位置に分散される事態が生じ、誤り訂正機能により、誤りを修正できない事態も発生し得る。

【0018】

このような場合、ランダムインタリーブ/ランダムデインタリーブは、バースト状に発生した誤りをランダムに分散するが、分散した誤りの位置が局所的に近寄ってしまい、分散の仕方に偏りが生じる。

また、65536(256×256)個のデータが記憶部に256行256列の行列状

に並べられる場合を考える。

【0019】

$$\text{ここで、 } i' = 129(i + j) \bmod 256 \quad (1)$$

$$j' = [P(\xi) \cdot (i + 1)] - 1 \bmod 256 \quad (2)$$

としたとき、 i 行・ j 列の順で書き込み、 $i1$ 行 $j1$ 列の順で読み出す。

但し、 $\xi = (i + j) \bmod 8$, $P(0) = 17$, $P(1) = 37$, $P(2) = 19$, $P(3) = 29$, $P(4) = 41$, $P(5) = 23$, $P(6) = 13$, $P(7) = 7$ である($i, j, i', j' = 0, 1 \sim 8$)。

【0020】

また、 i 行・ j 列の順(1行1列, 1行2列, ..., 1行8列, 2行1列, ..., 8行8列の順)で、データは、記憶部に書き込まれ、 i' 行・ j' 列の順で記憶部から読み出されるようになっている。

また、 $(x \bmod y)$ は、 x を y を割った剰余を表す。

しかし、式(1), (2)に従って読み出しを行なうインタリーブ装置を作るのは、ランダム発生のしかたが複雑であるため、容易に製造することができない。また、このようなインタリーブ後のデータをデインタリーブするデインタリーブ装置をも、容易に製造することができない。

【0021】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、簡素な構成で、比較的容易なインタリーブにより、データの分散を偏りの無いものにすることを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1記載のインタリーブ方法は、送信すべきデータを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに該データを並び替えて、並び替えた後のデータを時系列に出力することを特徴とする。

また、請求項2記載のデインタリーブ方法は、インタリーブ後の受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに該データを並び替えて時系列に出力することにより、該受信データを、インタリーブ

前のデータ順で出力することを特徴とする。

【0023】

一方、図1は本発明の請求項3記載のインタリーブ装置を示す原理ブロック図であり、この図1において、インタリーブ装置1は、送信データをインタリーブするものであって、該送信データを記憶する第1記憶部2と、該送信データが行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部2から出力されるように該第1記憶部2に対する制御を行なう第1制御部3とをそなえて構成されている。なお、図1に示す送信データ(D000～D383)は、例として記載するものである。

【0024】

該第1制御部3に、該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部2に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該送信データの書き込みを行なう第1書込制御部をそなえて、該第1記憶部2に記憶された該送信データをアドレス順に読み出すように構成してもよい(請求項4)。

【0025】

該第1書込制御部に、列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成するとともに、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号が該書き込みアドレスとして、該第1記憶部2に該送信データを書き込むように構成してもよい(請求項5)。

該第1制御部3が該送信データを該第1記憶部2にアドレス順に書き込むとともに、該第1記憶部2に書き込まれている該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部2から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該送信データの読み出しを行なう第1読出制御部をそなえて構成してもよい(請求項6)。

【0026】

該第1読出制御部に列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成し、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第1記憶部2から

送信データを読み出すように構成してもよい（請求項7）。

該列番号発生部及び該行番号発生部が、それぞれ、アドレスとして用いられる番号を、設定された順序で保持するメモリを用いて構成してもよい（請求項8）。

【0027】

次に、図2は、本発明の請求項9記載のデインタリーブ装置を示す原理ブロック図であり、この図2において、デインタリーブ装置4は、受信データをデインタリーブするものであり、該受信データを記憶する第2記憶部5と、該受信データが行列状に並べられて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第2記憶部5から出力されるように該第2記憶部5に対する制御を行なう第2制御部6とをそなえて構成されている。なお、図2に示す受信データ(D000～D383)は、例として記載しているものである。

【0028】

該第2制御部6に、該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第2記憶部5に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該受信データの書き込みを行なう第2書込制御部をそなえ、該第2記憶部5に記憶された該受信データをアドレス順に読み出すように構成してもよい（請求項10）。

【0029】

該第2書込制御部に、列番号をランダム発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえ、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該書き込みアドレスとして、該第2記憶部5にデータを書き込むように構成してもよい（請求項11）。

該第2制御部6が該受信データを該第2記憶部5にアドレス順に書き込むとともに、該第2制御部6に、該第2記憶部5に書き込まれている該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられたインタリーブ前の状態で該第2記憶部5から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該受信データの読み出しを行なう第2読出制御部をそなえて構

成してもよい（請求項 12）。

【0030】

該第 2 読出制御部に、列番号をランダムに発生する列番号発生部と、行番号をランダムに発生する行番号発生部とをそなえて構成し、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第 2 記憶部 5 から該受信データを読み出すように構成してもよい（請求項 13）。

該列番号発生部及び該行番号発生部を、それぞれ、アドレスとして用いられる番号を設定された順序で保持するメモリを用いて構成するのが望ましい（請求項 14）。

【0031】

次に、図 3 は、本発明の請求項 15 記載のインタリーブ／デインタリーブシステムを示す原理ブロック図であり、この図 3 において、インタリーブ／デインタリーブシステム 7 は、送信データをインタリーブするインタリーブ装置 1 と、該インタリーブ装置 1 でインタリーブされた該送信データを受信してデインタリーブするデインタリーブ装置 4 とをそなえ、該インタリーブ装置 1 を、該送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で出力するように構成されるとともに、該デインタリーブ装置 4 を、受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられることにより、インタリーブ前の状態で出力するように構成されている。

【0032】

また、図 4 は、本発明の請求項 16 記載のインタリーブ／デインタリーブ装置を示す原理ブロック図であり、この図 4 において、インタリーブ／デインタリーブ装置 8 A は、対向するインタリーブ／デインタリーブ装置 8 B との間でインタリーブされたデータの送受信を行なうものであり、該対向するインタリーブ／デインタリーブ装置 8 B への送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムに並び替えられた状態で出力するインタリーブ装置 1 と、該対向のインタリーブ／デインタリーブ装置 8 B にてインタリーブされた受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に

ランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で出力するデインタリーブ装置 4 とをそなえて構成されている。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(1) 第 1 実施形態の説明

第 1 実施形態を説明するに当たり、スペクトル拡散技術を用いた符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access) 通信を携帯電話システムにおいて移動局と基地局とが行なう場合を例に、第 1 実施形態を説明する。

【0034】

また各移動局 (MS: mobile station) と基地局 (BS: base station) との間で、信号を送信／受信する場合に関して説明を進める。

図 5 は、第 1 実施形態に係る MS の構成を示すブロック図であり、図 5 に示すように、MS 50 は、受信機 50-a、逆拡散器 50-b、データ抽出部 50-c、デインタリーブ部 50-d、誤り訂正復号化部 50-e、誤り検出部 50-f、CPU 50-g、誤り検出符号化部 50-h、誤り訂正符号化部 50-i、インタリーブ部 50-j、信号組立部 50-k、拡散器 50-l、送信機 50-m、デュプレクサ 50-n、アンテナ 50-p をそなえて構成されている。

【0035】

ここで、受信機 50-a は、アンテナ 50-p 及びデュプレクサ 50-n を介して受信した信号を逆拡散器 50-l にて処理し易い信号に変形するものである。

例えば、受信機 50-a は、アンテナ 50-p 及びデュプレクサ 50-n を介して受信した信号 (無線周波数受信信号: RF 信号) を中間周波信号 (IF 信号) にダウンコンバートし、I チャンネル成分と Q チャンネル成分に分離する他、各成分 (I チャンネル及び Q チャンネル) 毎にアナログ／デジタル変化を行なって、デジタル信号に変換する。

【0036】

次に、逆拡散器 50-b は、受信機 50-a から送られてくるデジタル信号か

ら逆拡散コードを用いて、所望の信号を分離するものであり、データ抽出部 50-c は、逆拡散器 50-b にて分離された信号からデータを抽出するものである。

誤り訂正復号化部 50-e は、デインタリーブ部 50-d にてデインタリーブ後のデータを復号するとともに、データ中に含まれている誤りを訂正するものであり、誤り訂正符号を用いてデータの誤りを訂正するようになっている。例えば、誤りは、データ（主信号）を送信する際に付加された余剰ビットを用いて修正され、余剰ビットは、復号及び修正に伴い削除されるようになっている。

【0037】

誤り検出部 50-f は、データ（主信号）を送信する際に付加された誤り検出ビットを検出して、予め設定されている誤り検出ビットのビット構成を基に、誤りを検出するものである。誤り検出部 50-f にて検出された誤り等の情報やデータは、CPU 50-g へ通知される。

また、誤り検出符号化部 50-h は、CPU 50-g から送られてくるデータに、誤りを検出するための誤り検出ビットを符号化して付加するものであり、誤り訂正符号化部 50-i は、誤り検出符号化部 50-h から送られてくるデータに、誤りの訂正に用いる誤り訂正符号を付加するものである。

【0038】

信号組立部 50-k は、インタリーブ後のデータを送信するに適した信号フォーマットに組み立てるものであり、拡散器 50-l は、所定の拡散コードを用いて、信号組立部 50-k から送られてくる信号を拡散信号に変換するものである。

送信機 50-m は、拡散器 50-l から送られてくる信号を、送信信号に変形するものである。

【0039】

例えば、送信機 50-m は、拡散器 50-l から送られてくるデジタル信号を成分（Iチャネル、Qチャネル）毎に、デジタル／アナログ変換によりアナログ信号に変換する。また、送信機 50-m は、直交変調信号に直交変調した後に、中間周波信号（IF信号）を無線周波数信号（RF信号）にアップコンバートす

るようになっている。

【0040】

この無線周波数信号は、デュプレクサ 50-n 及びアンテナ 50-p を介して外部に送信される。

ところで、インタリーブ部（インタリーブ装置）50-j は、送信データをインタリーブするものである。

具体的には、インタリーブ部 50-j は、送信すべきデータを行列状に並べて、列及び行を単位に、ランダムにデータを並び替えて、並び替えた後のデータを時系列に出力するようになっている。

【0041】

例えば、送信データの系列が、384 個(000~383)あるとする。

これらのデータ(000~383)は、図 6 に示すように、行列状（16 行 24 列）に並べた後、図 7 に示すように、列単位に並び替えを行なう。図 6 に示すように、列（A 列～P 列）は、アルファベット順に並んでいるが、列単位の並び替えで図 7 に示すように、A 列，P 列，J 列と並び替えられる。

【0042】

その後、データ(000~383)は、図 8 に示すように、行単位に並び替えれる。図 7 に示すように、各行（1 行～24 行）は、行番号順に並べられているが、行単位の並び替えにより、図 8 に示すように、1 行，16 行，19 行，10 行，17 行等と並び替えられる。

図 8 に示すように行列状に並べられたデータを、A 列の“000” から順番に列方向に読み出すことで、当初、データが並んでいた順番がランダムに並び替えられるようになっている。即ち、読み出されたデータは、図 9 に示すように、不規則に並び替えられている。

【0043】

ここで、図 10 は、本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ装置 50-j を示すブロック図であり、この図 10 に示すように、インタリーブ装置 50-j は、インタリーブ RAM(Random Access Memory) 51，制御処理部 52 をそなえて構成されている。

ここで、インタリーブRAM（第1記憶部）51（以下、「第1RAM51」と言う）は、送信データを記憶するものである。

【0044】

制御処理部（第1制御部）52（以下、「第1制御処理部」と言う）は、送信データを行列状に並べて、列及び行をランダムに並び替えられた状態で第1RAM51から送信データが出力されるように、第1RAM51を制御するものである。

このため、第1制御処理部52は、書込処理部60（以下、「第1書込処理部」と言う）と読出処理部70（以下、「第1読出処理部70」と言う）とをそなえて構成されている。

【0045】

ここで、第1書込処理部60は、第1RAM51にデータを書き込む制御を行なうものであり、アドレスやイネーブル信号（図示省略）を出力するものである。第1書込処理部60は、誤り訂正符号化部50-iから送られてくる各信号を、アドレス順に書き込むものである。

このため、第1書込処理部60は、図10に示すように、カウンタ61をそなえて構成されている。このカウンタ61は、“0”～“383”のカウント値を発生させるものであり、小さい値から順にカウントアップしていき、最大カウント値に達すると、再び“0”からカウントするようになっている。

【0046】

なお、各カウント値（“0”～“383”）は、入力データのアドレスとして用いられ、例えば、1番目のデータ“000”は、カウンタ61にて出力されるカウント値“0”をアドレスとして0番地に記憶され、107番目のデータ“106”は、カウント値“106”をアドレスとして106番地に記憶される。

一方、図10に示す第1読出処理部（第1読出制御部）70は、第1RAM51に書き込まれている送信データを行列状に並べて列及び行をランダムに並び替えた状態で第1RAM51から送信データを読み出すための、アドレスを発生して、データの読み出しを行なうものである。

【0047】

なお、第1読出処理部70は、行列状に並べられて第1RAM51に保持されているデータ（図6参照）を、図9に示すデータ配列で第1RAM51から読み出すようになっている。

このため、第1RAM読出処理部70は、A列発生回路71、1行発生回路72及び加算器73をそなえて構成されている。

【0048】

ここで、A列発生回路（列番号発生部）71は、列番号をランダムに発生するものであり、図8に示すA列内の24個の番号（000～383の内16の倍数及び000）の何れかを発生するようになっている。なお、A列発生回路71は、一周期内にA列内の24個の番号をそれぞれ1回ずつ発生し、24個の番号を発生し終えて次周期に移ると、リセットがかかることにより、再びA列内の24個の番号をそれぞれ出力するようになっている。また、周期の変わり目に桁上がりパルスを1行発生回路72へ出力するようになっている。

【0049】

1行発生回路（行番号発生部）72は、行番号を発生するものであり、図8に示す1行内の16個の番号（000～015）のいずれかを発生させるようになっている。なお、1行発生回路72は、A列内の24個の列番号が全て出力される毎に（A列発生回路71の1周期毎に）出力する行番号をランダムに変えるようになっており、16個の番号（000～015）を発生し終わると、リセットがかかることにより、再び1行内の16個の番号をそれぞれ出力するようになっている。

【0050】

加算器73は、A列発生回路71及び1行発生回路72からそれぞれ出力された番号を足し合わせた値を第1RAM51の読み出しアドレスとして出力するものである。

ここで、下記表1は、A列発生回路71、1行発生回路72、加算器73から出力されるデータ例を示している。

【0051】

【表 1】

出力データ例

| | t1 | t2 | t3 | ... | t22 | t23 | t24 | t25 | t26 | t27 | ... | t46 | t47 |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A列発生回路の出力 | 000 | 240 | 288 | ... | 112 | 304 | 368 | 000 | 240 | 288 | ... | 112 | 304 |
| 1行発生回路の出力 | 000 | 000 | 000 | ... | 000 | 000 | 000 | 015 | 015 | 015 | ... | 015 | 015 |
| 加算器の出力 | 000 | 240 | 288 | ... | 112 | 304 | 368 | 015 | 255 | 303 | ... | 127 | 319 |

【0 0 5 2】

例えば、上記表 1 に示すように、タイミング t1～t24 では、A 列発生回路 7 1 が各タイミング毎に異なる列番号を出力する一方で、1 行目発生回路 7 2 の出力は、同じ行番号を出力し続ける。A 列発生回路 7 1 から出力する 2 4 個の番号が一巡（一周）し終わったタイミング t25 になると、1 行発生回路 7 2 は、次の番号を出力するようになっており、A 列発生回路 7 1 から送出する番号が一巡する間（一周期）、1 行発生回路 7 2 からは同じ番号が出力され、A 列発生回路 7 1 から 2 4 周期分の番号が出されて、ようやく、1 行発生回路 7 2 は、1 周期分の番号（000 ～015 の 1 6 個の番号）を出力するようになっている。

【0 0 5 3】

なお、上記表 1 においては、タイミング t47 後の各回路 7 1，7 2 及び加算器 7 3 から出力される番号等は示していないが、A 列発生回路 7 1 は、周期内で 2 4 個の番号をそれぞれ出力し、1 行発生回路 7 2 は、同周期内で同じ番号を出力し、周期が変わる毎に違う番号を出力するようになっている。

また、加算器 7 3 から出力される値（読み出しアドレス）は、上記表 1 のタイミング t26 に着目してみると、A 列発生回路 7 1 から出力された“240”と 1 行発生回路から出力された“015”とを足し合わせた“255”が出力されるようになっている。

【0 0 5 4】

ここで、図 1 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る第 1 R A M 読出処理部 7 0 の詳細な構成を示す図であり、この図 1 1 に示す第 1 R A M 読出処理部 7 0 は、A 列発生回路 7 1，1 行発生回路 7 2，加算器 7 3 及び A N D 回路 7 4 をそなえて

構成されている。

ここで、A列発生回路71は、図11に示すように、EX-OR（排他的論理和;exclusive OR)回路（単に「EX-OR」と言う）75-a，シフトレジスタ75-b，設定制御部75-c，第1選択回路71-a，第2選択回路71-b，第3選択回路71-c，AND回路71-dをそなえて構成され、9ビットのデータを用いて、A列内の24個の番号（図8参照）を生成するようになっている。

【0055】

ここで、シフトレジスタ75-bは、9ビットのデータを保持し、フリップフロップ(flip-flop; 以下、「FF」と言う）75-b1～75-b9をそなえて構成されている。

なお、FF75-b1～75-b9は、装置の起動時に制御を行なう設定制御部75-cの制御の下、起動時に“1 (High)”のビットを保持するようになっている。

【0056】

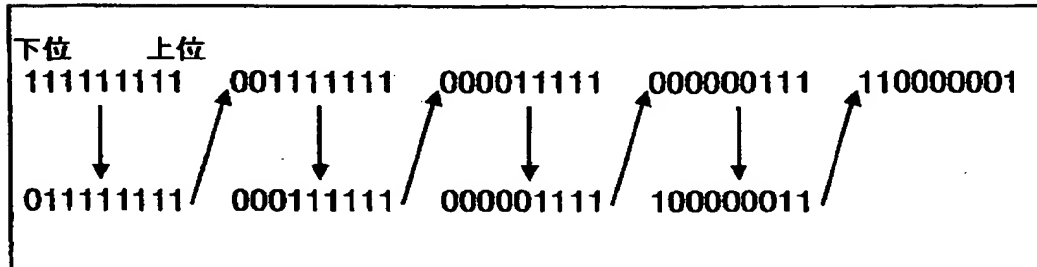
シフトレジスタ75-bに保持するデータは、クロック（CLK）により順次移動し、FF75-b9とFF75-b6から出力されたビットがEX-OR75-aにて排他的論理和の演算を行なわれた後のビットを下位ビットとしてFF75-b1にて保持するようになっている。

下記表2は、シフトレジスタ75-bに保持されるビット構成の遷移例を示す。

【0057】

【表 2】

ビット構成の遷移例



【0058】

次に、第1～第3選択回路71-a～71-cとAND回路71-dは、A列発生回路から出力される9ビットのデータを監視するようになっている。

ここで、第1選択回路71-aは、9ビットのデータ（2進数）で表される数値が10進数で16の倍数及び0に該当するか否かを判定するものであり、具体的には、9ビット中下位4ビットが全て“1”であるか否かを判断し、全て“1”であるときにパルスを出力する（図11中「YESでパルス」と表記）。

【0059】

第2選択回路71-bは、9ビットのデータ（2進数）で表される数値が10進数で0～368内の数値であるか否かを判定するものである。

第3選択回路71-bは、9ビットが全て“1 (High)”になっているかを判断するものであり、全て“1”のときにパルス（桁上りパルス）を出力するようになっている（図11中「YESでパルス」と表記）。

【0060】

次に、図11に示す1行発生回路72は、A列発生回路71と同じように、EX-OR 75-a，シフトレジスタ75-b，設定制御部75-cをそなえる他、第4選択回路72-a，スイッチ（SW）72-bをそなえて構成されている。

スイッチ72-bは、第3選択回路71-c及び第4選択回路72-aから出力されるパルスを下にクロック（CLK）信号をシフトレジスタ75-bへ送る

制御を行なうものであり、第3選択回路71-cからパルス信号を受信すると、クロック信号をシフトレジスタ75-bへ送り（ON制御）、第4選択回路72-aからパルス信号を受信したときには、クロック信号を通過させないようになっている（OFF制御）。

【0061】

第4選択回路72-aは、9ビットのデータ（2進数）で表される数値が10進数で0～15内に該当するか否かを判定するものであり、具体的には、9ビット中下位5ビット目以上のビットが“1”を含むか否かを判断し、5ビット目以上のビットに“1”を含んでいないときは、パルス信号を出力する（図11中「YESでパルス」と表記）。

【0062】

ここで、図12（a）～（d）は、1行発生回路72のシフトレジスタ75-bの概略動作を説明するためのタイムチャートであり、図12（a）は、第3選択回路71-cからパルス信号が出力されるタイミングを示し、図12（b）は、第4選択回路72-bからパルス信号が出力されるタイミングを示し、図12（c）は、スイッチ72-bからクロック信号が出力されるタイミングを示し、図12（d）は、シフトレジスタ75-bに保持されるデータの遷移タイミングを示すタイムチャートである。

【0063】

図12（a）に示すように、タイミングT1でパルス信号が第3選択回路71-cから出力されると、スイッチ72-bは、ON制御によりクロック信号をシフトレジスタ75-bへ送出する〔図12（c）参照〕。シフトレジスタ75-bでは、スイッチ72-bを介して受信したクロックを受信する毎に、データをシフトさせて、保持する9ビットのデータ構成を変化させる〔図12（d）中「データの変化点」と表記〕。

【0064】

一方、図12（b）に示すように、タイミングT2でパルス信号が第4選択回路72-aから出力されると、スイッチ72-bは、タイミングT2前にクロック信号を送出していた状態からクロック信号をシフトレジスタ75-bへ送らな

い状態に変わり〔図12(c)参照〕、シフトレジスタ75-bでは、データをシフトせずに、前状態を保持する(データを変化させない)。

【0065】

その後、タイミングT3で、パルス信号が第3選択回路71-cから出力されると、上記同様に、シフトレジスタ75-bは、データをシフトさせてビット構成を変化させる。

図11に示すAND回路74は、加算器73から出力されるアドレスに記憶されているデータを読み出すイネーブル信号を出す制御を行なうものであり、A列発生回路71及び1行発生回路72から出力された値(番号)がそれぞれ所定の値である場合に、イネーブル信号を出すようになっている。

【0066】

具体的には、A列発生回路71から加算器73へ送出する値が“16(10進数)”の倍数且つ“0~368(10進数)”に該当するときに第1選択回路71-a及び第2選択回路71-bからそれぞれパルス信号がAND回路71-dへ出力され、AND回路71-dは、AND回路74へパルス信号を出力する。

一方、1行発生回路72から加算器73へ送出する値が“0~15(10進数)”に該当するときに第4選択回路72-aからAND回路74へパルス信号が出力される。

【0067】

AND回路74は、AND回路71-d及び第4選択回路72-aからそれぞれパルス信号を受信したときに、第1RAM51へイネーブル信号を出力するようになっている。

例えば、上記表1のタイミングt26において、加算器73から第1RAM51へ出力される“255”は、AND回路71-d及び第4選択回路72-aから出力されるパルス信号を基にAND回路74から第1RAM51へイネーブル信号が出力されることで、有効な読み出しアドレスとして用いられ、アドレス“255”に記憶されているデータが読み出されるようになっている。

【0068】

図10に示すA列発生回路71及び1行発生回路72にはリセットがかかるよ

うになっているが、図 11 に示す A 列発生回路 71 及び 1 行発生回路 72 の構成では、1 周期毎にリセットがかかるようには構成されていない。即ち、シフトレジスタ 75-b 内のビット構成が、所定時間経過すると全て“1”になるようになっている。

【0069】

一方、図 5 に示すデインタリーブ部（デインタイリーブ装置）50-d は、受信データをデインタリーブするものである。

具体的には、デインタリーブ部 50-d は、インタリーブ後の受信データを行列表に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位に、ランダムにデータを並び替えて時系列に出力することにより、受信データをインタリーブする前のデータ順で出力するようになっている。

【0070】

例えば、他の装置から送出されたインタリーブ後のデータ（図 9 参照）が、前記のインタリーブ部 50-j と同じインタリーブが行なわれる場合を前提に説明すると、送信時に不規則に並び替えられている 384 個のデータ（000～383）を番号順に並び替えるようになっている。

ここで、図 13 は、本発明の第 1 実施形態に係るデインタリーブ装置 50-d を示すブロック図であり、この図 13 に示すように、デインタリーブ装置 50-d は、インタリーブ RAM 53、制御処理部 54 をそなえて構成されている。

【0071】

インタリーブ RAM（第 2 記憶部）53（以下、「第 2 RAM 53」と言う）は、受信データを記憶するものである。

制御処理部（第 2 制御部）54（以下、「第 2 制御処理部 54」と言う）は、受信データを行列表に並べ、列及び行をランダムに並び替えてインタリーブ前の状態で第 2 RAM 53 から受信データを出力するように第 2 RAM 53 に対する制御を行なうものである。

【0072】

このため、第 2 制御処理部 54 は、書込処理部 60-1（以下、「第 2 書込処理部 60-1」と言う）と読出処理部 70-1（以下、「第 2 読出処理部 70-

1」と言う)とをそなえて構成されている。

ここで、第2書込処理部(第2書込制御部)60-1は、受信データを行列状に並べて列及び行をランダムに並び替えたインタリーブ前の状態に第2RAM53に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、受信データの書き込みを行なうものである。

【0073】

例えば、受信するインタリーブ後のデータ(図9参照)を、列及び行を並び替えて、図6に示す行列の状態に第2RAM53に記憶するように、データの書き込み制御を行なうものである。

このため、第2書込処理部60-1は、図13に示すように、A列発生回路71、1行発生回路72、加算器73をそなえて構成されている。

【0074】

なお、A列発生回路71、1行発生回路72、加算器73をそなえて構成される第2書込処理部60-1は、図12に示すように、前記の読出処理部70と同様に、EX-OR75-a、シフトレジスタ75-b、設定制御部75-c、第1選択回路71-a、第2選択回路71-b、第3選択回路71-c、AND回路71-d、第4選択回路72-a、スイッチ(SW)72-bをそなえて構成することができる。また、図13に示すように、デインタリーブ部50-dを構成する場合、図13に示す加算器73から出力される番号は、書き込みアドレスとして使用される。

【0075】

次に、図13に示す第2読出処理部70-1は、第2RAM53からデータを読み出すものであり、アドレスやイネーブル信号(図示省略)を出力するものであり、図13に示すように、カウンタ61をそなえて構成されている。

この第2読出処理部70-1のカウンタ61から送出されるカウント値“0～383”を基に第2RAM53から読み出されたデータ(000～383)は、“000”、“001”、“002”、“003”、...、“150”...、“250”...、“382”、“383”と番号順に読み出される。

【0076】

ところで、MS50は、インタリーブ部50-jとデインタリーブ部50-d

とをそなえて構成されるため、対向するインタリーブ／デインタリーブ装置との間でインタリーブされたデータの送受信を行なうインタリーブ／デインタリーブ装置としての機能をそなえて構成されている。

次に、MS 50とCDMA通信を行なうBSは、MS 50とデータの送受信を行なうものである。

【0077】

なお、CDMA通信にてMS 50とBSとで、同じ拡散コードを用いて拡散したインタリーブ後のデータを送信する場合及び同じ逆拡散コードを用いて逆拡散した受信データをデインタリーブする場合を例に説明する。

BS 100は、図5に示すように、前記MS 50と同様に、受信機50-a、逆拡散器50-b、データ抽出部50-c、デインタリーブ部（デインタリーブ装置）50-d、誤り訂正復号化部50-e、誤り検出部50-f、CPU 50-g、誤り検出符号化部50-h、誤り訂正符号化部50-i、インタリーブ部（インタリーブ装置）50-j、信号組立部50-k、拡散器50-l、送信器50-m、デュプレクサ50-n、アンテナ50-pをそなえて構成されている。

【0078】

なお、CDMA通信が、複数の拡散コードを用いる場合には、BS 100は、各拡散コード別に逆拡散器50-b、拡散器50-lを設けるように構成することができ、また、拡散コード別に受信したデータ及び送信するデータを処理するために、データ抽出部50-c、デインタリーブ部50-d、誤り訂正復号化部50-e、誤り検出部50-f、誤り検出符号化部50-h、誤り訂正符号化部50-i、インタリーブ部50-j、信号組立部50-kをそなえて構成することもできる。

【0079】

上述の如く構成された、第1実施形態に係るMS 50とBS 100とによれば、MS 50は、BS 100へデータを送信する場合、誤り訂正符号化部50-iにて誤り訂正符号を付加したデータ(000～383)をインタリーブ部50-jにて、行及び列をランダムに並び替えて、図9に示すような状態で信号組立部50-k

へ出力する。

【0080】

インタリーブ後のデータは、信号組立部50-kにて所定の送信データ長に組み立てられた後、拡散器50-lで所定の拡散コードで拡散される。また、拡散されたインタリーブ後のデータ（デジタル信号）は、送信機50-mでRF信号に変換等されて、デュプレクサ50-nやアンテナ50-pを介して、外部へ送信される。

【0081】

一方、BS100では、MS50から送信されたRF信号をアンテナ50-pやデュプレクサ50-nを介して受信すると、受信機50-aにてデジタル信号に変換等を行なう他、逆拡散器50-bにて、所定の逆拡散コードで逆拡散する。その後、データ抽出部50-cにて、MS50のインタリーブ部50-jにてインタリーブされたインタリーブ後のデータを抽出し、デインタリーブ部にて、インタリーブ後のデータを行と列とをランダムに並び替えてインタリーブ前のデータ順に並び替えて誤り訂正復号化部50-eへ送出する。

【0082】

誤り訂正復号化部50-eでは、誤り訂正符号を用いて訂正可能な誤りを訂正し、誤り検出部50-fにて誤りを検出した情報をCPU50-gへ通知する。

一方、BS100からMS50へ送信されるデータ処理も、上記と同様であるので、詳細な説明は省略する。

このように、本発明の第1実施形態に係るMS50とBS100とによれば、例えば、MS50からBS100へ送信したデータが、伝送中にフェージングの影響を受けて誤りが発生したとしても、送信側のMS50が送信に際し、簡素な構成の下、比較的容易なインタリーブによりデータの分散を偏りのない形に並び替えてデータを送信し、受信側のBS100は、インタリーブ後のデータを受信すると、簡素な構成の下、比較的容易なデインタリーブで誤りデータの分散を偏りのないものにするので、伝送品質の低下を抑制できる。

【0083】

(1-1) 第1実施形態の第1変形例の説明

第1実施形態の第1変形例について図5を用いて説明する。第1実施形態の第1変形例に係るMS50-1, BS100-1は、第1実施形態に係るMS50, BS100とほぼ同様の機能を有するものであるが、第1実施形態に係るデインタリーブ部50-dが受信データを第2RAM53に書き込む時にアドレスをランダムに発生する点と比較して、データを読み出すためのアドレスをランダムに発生する点で異なる。

【0084】

なお、本第1実施形態の第1変形例の説明において、前述の第1実施形態にて記述した符号と同じ符号を付したものは、同一若しくはほぼ同様のものとする。

ここで、図14は、本発明の第1実施形態の第1変形例に係るデインタリーブ部50-d1の構成を示す図であり、この図14に示すように、デインタリーブ部50-d1は、第2RAM53-1, 制御処理部54-1をそなえて構成されている。

【0085】

第2RAM53-1は、第2RAM53と同様に、受信データを記憶するものである。

制御処理部(第2制御部)54-1は、第1実施形態に係る第2制御処理部54と同様に、受信したデータを行列状に並べて、列及び行をランダムに並び替えてインタリーブ前の状態で第2RAM53-1から出力されるように第2RAM53-1に対する制御を行なうものである。

【0086】

このため、制御処理部54-1は、図14に示すように、書込処理部60-2(以下、「第3書込処理部60-2」と言う)と読出処理部70-2(以下、「第3読出処理部70-2」と言う)とをそなえて構成されている。

第3書込処理部60-2は、第1実施形態に係る第1書込処理部60と同様の機能を有するものであり、第2RAM53-1にデータを書き込む制御を行なうものであり、アドレスやイネーブル信号(図示省略)を出力するものであり、カウンタ61をそなえて構成されている。

【0087】

一方、図 14 に示す第 3 読出処理部（第 2 読出制御部）70-2 は、第 2 RAM 53-1 に書き込まれている受信データを行列状に並べて、列及び行をランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で第 2 RAM 53-1 から受信データを読み出すための、読み出しアドレスを発生して、受信データの読み出しを行なうものである。

【0088】

このため、第 3 読出処理部 70-2 は、A 列発生回路 71-1、1 行発生回路 72-1、加算器 73 をそなえて構成されている。

ここで、A 列発生回路 71-1 は、第 1 実施形態に係る A 列発生回路 71 と同様の機能を有するものであるが、A 列発生回路 71-1 が発生する番号と A 列発生回路 71 とで発生する番号とは異なる。

【0089】

具体的には、A 列発生回路 71 が 24 個の番号を発生させるのに対して、A 列発生回路 71-1 は、16 個の番号を発生させ、また、それぞれ発生する番号にも違いがある。A 列発生回路 71-1 から発生する番号は、発生する番号順に記述すると、“000”、“144”、“120”、“216”、“096”、“312”、“192”、“360”、“072”、“048”、“288”、“240”、“168”、“264”、“336”、“024”である。

【0090】

また、1 行発生回路 72-1 も、第 1 実施形態に係る 1 行発生回路 72 と同様の機能を有するものであるが、1 行発生回路 72-1 が発生する番号は、1 行発生回路 72 で発生する番号と異なる。

具体的には、1 行発生回路 72 が 16 個の番号を発生させるのに対して、1 行発生回路 72-1 は、24 個の番号を発生させ、また、それぞれ発生する番号にも違いがある。1 行発生回路 72-1 から発生する番号は、発生する番号順に記述すると、“000”、“008”、“007”、“013”、“006”、“019”、“012”、“021”、“005”、“003”、“018”、“015”、“011”、“016”、“020”、“010”、“004”、“009”、“002”、“022”、“017”、“010”、“014”、“023”である。

【0091】

なお、図 15 は、A 列発生回路 71-1 と 1 行発生回路 72-1 と加算器 73

からそれぞれ出力される値を示す図であり、この図 15 に示すように、A 列発生回路 71-1 と 1 行発生回路 72-1 とから出力される値を足し合わせた値が、加算器 73 から出力されて、読み出しアドレスとして用いられる。

なお、図 15 に示すように、A 列発生回路 71-1 から上記の 16 個の番号が出力されると、1 行発生回路 72-1 は異なる番号を出力するようになっている。また、図 15 中に示す点線 α は、1 行発生回路 72-1 から出力されるデータの変わり目を示している。

【0092】

また、第 1 実施形態に係る A 列発生回路 71-1 と 1 行発生回路 72-1 とは、図 11 に示す A 列発生回路 71 と 1 行発生回路 72 と同じ様に構成することができるが、第 1 選択回路 71-a は、“24”の倍数を選択するように構成される他、第 4 選択回路 72-a は、“0~23”内でパルス信号を出力するように構成される。

【0093】

上述の如く構成された MS50-1、BS100-1 によれば、MS50-1 のインタリーブ後のデータは、BS100-1 のデインタリーブ部 50-d1 にて、インタリーブ前のデータ順に並び替えられる。

このように、本発明の第 1 実施形態に係る MS50-1 と BS100-1 とによれば、例えば、MS50-1 から BS100-1 へ送信したデータが、伝送中にフェージングの影響を受けて誤りが発生したとしても、送信側の MS50-1 が簡素な構成の下、比較的容易なインタリーブにより、データの分散を偏りのない形に並び替えてデータを送信し、受信側の BS100-1 は、インタリーブ後のデータを受信すると、簡素な構成の下、比較的容易なデインタリーブで誤りデータの分散を偏りのないものにするので、伝送品質の低下を抑制できる。

【0094】

なお、同様に、インタリーブに際し第 1 RAM51 からデータを読み出すための読み出しアドレスをランダムに発生するインタリーブ部 50-j に代えて、図 16 に示すようなデータを第 1 RAM51-1 に書き込むための書き込みアドレスをランダム発生するインタリーブ部 50-j1 を用いて MS50-1、BS1

00-1を構成することもできる。

【0095】

なお、この場合第1実施形態に係るデインタリーブ部50-dを用いて、インタリーブ後のデータをデインタリーブする。

インタリーブ部15-1は、図16に示すように、第1RAM51-1、制御処理部52-1をそなえて構成されている。

第1RAM51-1は、第1RAM51と同様に、送信データを記憶するものである。

【0096】

制御処理部52-1は、第1実施形態に係る第1制御処理部52と同様に、送信データを行列状に並べて、列及び行をランダムに並び替えた状態で第1RAM51-1から送信データを出力するように第1RAM51-1を制御に対する制御を行なうものである。

このため、制御処理部52-1は、図16に示すように、書込処理部60-3（以下、「第4書込処理部60-3」と言う）と読出処理部70-3（以下、「第4読出処理部70-3」と言う）とをそなえて構成されている。

【0097】

第4読出処理部70-3は、第1実施形態に第2読出処理部60-2と同様に機能するものであり、第1RAM51-1からデータを読み出す制御を行なうものであり、カウンタ61をそなえて構成されている。

また、第4書込処理部（第1書込制御部）60-3は、送信データを行列状に並べて、列及び行をランダムに並び替えた状態で第1RAM51-1から出力されるように第1RAM51-1に対する制御を行なうものである。

【0098】

このため、第4書込処理部60-3は、A列発生回路71-1、1行発生回路72-1、加算器73をそなえて構成されている。

インタリーブ部50-j1のA列発生回路71-1、1行発生回路72-1は、図11に示すA列発生回路71と1行発生回路72と同じ様に構成することができるが、第1選択回路71-aは、“24”の倍数を選択するように構成され

る他、第4選択回路72-aは、“0~23”内でパルス信号を出力するように構成される。

【0099】

デインタリーブ部50-dは、インタリーブ部50-j1にてインタリーブしたデータを行及び列をランダムに並び替えてインタリーブ前のデータ順で読み出すようになっている。このように、インタリーブ部50-j1とデインタリーブ部50-dとの組み合わせた場合も、伝送中にバースト的な誤りが発生しても、簡素な構成で、容易に伝送品質の低下を抑制できる。

【0100】

(1-2) 第1実施形態の第2変形例の説明

第1実施形態の第2変形例について図5を用いて説明する。第1実施形態の第2変形例に係るMS50-2, BS100-2は、第1実施形態に係るMS50, BS100とほぼ同様の機能を有すものであるが、図10に示す第1実施形態に係るインタリーブ部50-jの構成と図13に示す第1実施形態に係るデインタリーブ部50-dの構成をそれぞれ入れ替えて、インタリーブ部50-j2, デインタリーブ部50-d2を構成する点で第1実施形態に係るMS50, BS100と異なる。

【0101】

なお、本第1実施形態の第2変形例の説明において、前述の第1実施形態等にて記述した符号と同じ符号を付したものは、同一若しくはほぼ同様のものとする。

また、デインタリーブ部50-d2は、図10に示すように、インタリーブ部50-jと同様に構成され、図10に示す第1RAM51は、データ抽出部50-cから送られてくる入力データを記憶し、第1RAM51に保持するデータを第1読出処理部70の制御の下、誤り訂正復号化部50-eへ出力するようになっている。

【0102】

また、インタリーブ部50-j2は、図13に示すように、デインタリーブ部50-dと同様に構成され、図13に示す第2RAM53は、誤り訂正符号化部

50-i から送られてくる入力データを第2書込処理部60-1の制御の下に記憶し、第2読出処理部70-1の制御の下、保持するデータを信号組立部50-kへ出力するようになっている。

【0103】

このように構成された、MS50-2、BS100-2によっても、前記第1実施形態に係るMS50、BS100と同様に、例えば、MS50-2からBS100-2へ送信したデータが、伝送中にフェージングの影響を受けて誤りが発生したとしても、送信側のMS50-2が送信に際し送信データを行及び列をランダムに入れ替え、受信側のBS100-2は、インタリーブ後のデータを受信すると、インタリーブ前の状態に並び替える。

【0104】

従って、伝送過程で、送信側でランダムに並び替えられた384個のデータ中にバースト的な誤りが発生しても、受信側で、訂正し易い誤りの形に形成するためにそれらの誤りをランダムに分散するので、容易に誤りを訂正することができ、伝送品質の低下を抑制できる。

なお、第1実施形態の第1変形例に係るデインタリーブ部50-d1とインタリーブ部50-jの構成を入れ替えた場合も同様である他、インタリーブ部50-j1とデインタリーブ部50-dの構成を入れ替えた場合も同様である。

【0105】

(2) 第2実施形態の説明

第2実施形態の説明についても図5を用いて説明する。図5に示す第2実施形態に係るMS50-3、BS100-3は、第1実施形態に係るMS50、BS100とほぼ同様の機能を有するものであるが、第1実施形態に係るデインタリーブ部50-d及びインタリーブ部50-jのA列発生回路71、1行発生回路2をROMとカウンタとを用いて構成する点で異なる。

【0106】

なお、本第2実施形態の説明において、前述の第1実施形態等にて記述した符号と同じ符号を付したものは、同一若しくはほぼ同様のものとする。

ここで、図17は、第2実施形態に係るデインタリーブ部を示すブロック図で

あり、この図 17 に示すように、デインタリーブ部 50-d3 は、第 1 実施形態に係るデインタリーブ部 50-d と同様に第 2 RAM 53，加算器 73，カウンタ 61 を備える他、A 列発生回路 71-2，1 行発生回路 71-2 をそなえて構成されている。

【0107】

ここで、A 列発生回路 71-2 は、第 1 実施形態に係る A 列発生回路 71 と同様の機能を有するものであるが、図 17 に示すように、ROM (Read Only Memory) 71-2a，カウンタ 71-2b をそなえて構成されており、ROM (メモリ) 71-2a は、A 列内の 24 個の番号 (図 8 参照) をそれぞれ所定のアドレスに保持するものである。下記表 3 に、ROM 71-2a のデータ保持例を示す。

【0108】

【表 3】

データ保持例

| アドレス | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 20 | 21 | 22 | 23 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| データ | 000 | 240 | 288 | 144 | 256 | 128 | 064 | 032 | | 224 | 112 | 304 | 368 |

【0109】

上記表 3 に示すように、ROM 71-2a は、図 8 に示す A 列内の 24 個の番号を上から順にそれぞれ保持しており、例えば、アドレス“4”には番号“256”が保持されている。ROM 71-2a は、カウンタ 71-2b から出力されるカウント値 (上記表 3 のアドレス) を受信すると、そのアドレスに保持するデータを読み出して加算器 73 へ出力するようになっている。

【0110】

また、カウンタ 71-2b は、自走のカウンタであり、“0”から“23”までのカウントを行ない、カウント値を ROM 71-2a の読み出しアドレスとして出力し、最大カウント値“23”に至ると再び“0”からカウントを行なうようになっている。カウンタ 71-2b は、カウント周期が一巡すると桁上りパルスを 1 行発生回路 72-2 のカウンタ 72-2b (後述) へ送出するようになっ

ている。

【0111】

一方、1行発生回路72-2は、第1実施形態に係る1行発生回路72と同様の機能を有するものであるが、図17に示すように、ROM72-2aとカウンタ72-2bをそなえて構成されており、ROM（メモリ）72-2aは、1行内の16個の番号を（図8参照）をそれぞれ所定のアドレスに保持するものである。下記表4に、ROM72-2aのデータ保持例を示す。

【0112】

【表4】

データ保持例

| アドレス | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| データ | 000 | 015 | 009 | 008 | 004 | 002 | 001 | 012 | | 010 | 005 | 014 | 007 |

【0113】

上記表4に示すように、ROM72-2aは、図8に示す1行内の16個の番号を左から順にそれぞれ保持しており、例えば、アドレス“3”には番号“008”が保持されている。ROM72-2aは、カウンタ72-2bから出力されるカウント値（上記表4のアドレス）を受信すると、そのアドレスに保持するデータを読み出して加算器73へ出力するようになっている。

【0114】

また、カウンタ72-2bは、“0”から“15”までのカウントを行ない、カウント値をROM72-2aの読み出しアドレスとして出力し、最大カウント値“15”に至ると再び“0”からカウントを行なうようになっている。なお、カウンタ72-2bは、A列発生回路71-2のカウンタ71-2bから桁上りパルスを受信することで、カウントアップを行なうようになっている。

【0115】

また、図13に示す加算器73から出力される書き込みアドレスは、表1に示す例と同じである。

ここで、図 18 は、第 2 実施形態に係るインタリーブ部を示すブロック図であり、この図 18 に示すように、インタリーブ部 50-j3 は、第 1 実施形態に係るインタリーブ部 50-j と同様に第 1 RAM 51、加算器 73、カウンタ 61 を備える他、A 列発生回路 71-2、1 行発生回路 72-2 をそなえて構成されている。

【0116】

上述の如く構成された第 2 実施形態に係る MS 50-3、BS 100-3 によれば、MS 50-3 が BS 100-3 ヘデータを送信する場合、第 1 実施形態に係る MS 50、BS 100 と同様に、MS 50 のインタリーブ部 50-j3 が、送信データを行及び列をランダムに入れ替えて、図 9 示すようなデータ順で信号組立部 50-k ヘインタリーブ後のデータを送出する。

【0117】

インタリーブ部 50-j3 は、インタリーブを行なう際に、第 1 RAM 51 に記憶するデータを ROM 71-2a 及び ROM 72-2a からそれぞれ送出されるデータ（上記表 3 及び表 4 参照）を加算器 73 にて足し合わせた値を読み出しアドレスとして使用し、384 個のデータ（000～383）をランダムに読み出す。

その後、インタリーブ後のデータは、拡散器 50-1 等を介して BS 100-3 へと送られる。

【0118】

BS 100-3 では、MS 50-1 から送られてくるデータを逆拡散器 50-b 等を介して受信し、デインタリーブ部 50-d3 にてデインタリーブし、インタリーブ前のデータ順に誤り訂正復号化部 50-e ヘ送出的る。

デインタリーブ部 50-d3 は、デインタリーブを行なう際に、第 2 RAM 53 に記憶するデータを ROM 71-2a 及び ROM 72-2a からそれぞれ送出されるデータ（上記表 3 及び表 4 参照）を加算器 73 にて足し合わせた値を書き込みアドレスとして使用し、384 個のデータ（000～383）をランダムに第 2 RAM 53 に書き込む。データを第 2 RAM 53 に書き込んだ後、デインタリーブ部 50-d3 は、カウンタ 61 のカウント値“0”から順番に、384 個のデータを読み出し制御を行なう。

【0119】

このように構成された、MS50-3、BS100-3によれば、第1実施形態で述べた効果の他、ランダム発生にROM71-2a、72-2aを用いることで、アドレス発生の基準となるA列内の24個の番号と1行内の16個の番号とを発生する順序等を容易に設定することができる他、確実に384個のデータ(000~383)の並び替えを行なえて、伝送品質の低下を更に抑制できる。

【0120】

(2-1) 第2実施形態の一変形例の説明

第2実施形態の一変形例の説明についても図5を用いて説明する。図5に示す第2実施形態の一変形例に係るMS50-4、BS100-4は、第2実施形態に係るMS50-3、BS100-3とほぼ同様の機能を有すものであるが、第2実施形態に係るデインタリーブ部50-d3及びインタリーブ部50-j3と比較して、データをインタリーブする時或いはデインタリーブする時にROMを用いてアドレスをランダム発生する点で、第2実施形態と異なる。

【0121】

なお、本第2実施形態の一変形例の説明において、前述の第2実施形態等にて記述した符号と同じ符号を付したものは、同一若しくはほぼ同様のものとする。

即ち、MS50-4とBS100-4は、第2実施形態に係るデインタリーブ部50-d3の代わりに第1実施形態の第1変形例に係るデインタリーブ装置50-d1をそなえて構成される。

【0122】

このように構成されたMS50-4、BS100-4によっても、第1、第2実施形態で述べたと同様、送信側で送信データを行及び列をランダムに入れ替えて、図9に示すようなインタリーブ後のデータに形成し、受信側でインタリーブ後のデータを行及び列をランダムに入れ替えてインタリーブ前のデータ順に誤り訂正符号化部50-eに送出するので、伝送中にバースト的な誤りが発生しても、訂正し易い形の誤りに、誤りを分散することで、伝送品質の低下を抑制できるとともに、ランダム発生にROM71-2a、72-2aを用いることで、アドレス発生の基準となるA列内の24個の番号と1行内の16個の番号とを発生す

る順序等を容易に設定することができる他、確実に 384 個のデータ (000~383) の並び替えをえて、伝送品質の低下を更に抑制できる。

【0123】

また、MS 50-4 と BS 100-4 は、第 2 実施形態に係るインタリーブ部 50-j 3 の代わりに第 1 実施形態の第 1 変形例に係るインタリーブ装置 50-j 1 をそなえて構成することもできる。このように構成した場合も上記と同様に、伝送品質の低下を抑制でき、受信側のランダム発生を ROM 71-2 a, 72-2 a を用いて容易に実現できる。

【0124】

(4) その他

なお、上記の説明では、CDMA 通信を例に説明をしたが、本発明は、その他の無線通信にて、誤り訂正符号を用いて誤りを訂正する機能をそなえる場合は、同様に実施することができる。

また、上記の説明では、インタリーブ部 50-j は、誤り訂正符号化部 50-i にて誤り訂正符号を付加されたデータをインタリーブする場合を説明したが、誤り訂正符号としてターボ符号が用いられる場合、誤り訂正符号化部 50-i にインタリーブする機能をそなえて構成することもできる。なお、ターボ符号は、畳み込み符号、BCH 符号、リードソロモン符号とインタリーブを組み合わせた符号である。

【0125】

例えば、図 19 は、インタリーブ機能を有する誤り訂正符号化部 50-i 1 を示す図であり、この図 19 に示す誤り訂正符号化部 50-i 1 は、インタリーブ部 50-j と符号化装置 50-i a をそなえて構成されている。

ここで、符号化装置 50-i a (図中「ENC」と表記) は、畳み込み等を行なうものである。

【0126】

この図 19 に示す誤り訂正符号化部 50-i 1 にデータ u が入力されると、データ u は、符号化装置 50-i a やインタリーブ部 50-j 等を介して 3 つの信号 x_a, x_b, x_c として形成される。これらのデータ x_a, x_b, x_c は、インタリー

ブ部 50-j へ送られそれぞれインタリーブされた後、拡散器 50-1 等を介して外部へ送信される。

【0127】

一方、受信側のデータ y_a, y_b, y_c (送信中にフェージングの影響を受けて x_a は y_a に、 x_b は y_b に、 x_c は y_c に変形したと仮定) は、図 20 に示す誤り訂正復号化部 50-e1 へと送られる。

この誤り訂正復号化部 50-e1 は、図 20 に示すように、復号化装置 50-ea, インタリーブ部 50-j, デインタリーブ部 50-d をそなえて構成されている。

【0128】

復号化装置 50-ea は、畳み込み復号等を行なうものである。

この図 20 に示す誤り訂正復号化部 50-e1 にデータ y_a, y_b, y_c は、それぞれ相関の割合を小さくして、誤り率を小さくしたデータを誤り検出部 50-f へと送るようになっており、具体的には、データ y_a とデータ y_b とで復号したデータ y_a' をインタリーブ部 50-j がインタリーブする。このインタリーブ後のデータとデータ y_c とで更に、復号を行なったデータ y_a'' を更にデインタリーブする。

【0129】

誤り訂正復号化部 50-e1 は、そのデインタリーブ部 50-d にてデインタリーブしたデータとデータ y_b とで復号等上記同様の処理を行ない相関を少なくして復号を行なったデータ u' を出力する。

このようにターボ符号を行なうことで、ターボ符号の重み分布の改善を計れる。

【0130】

また、図 6～図 8 等に示す行列の並び替えを別々に行なうように構成することもできる。

ここで、図 21 は、インタリーブ部 50-j5 を示すブロック図であり、この図 21 に示すインタリーブ部 50-j5 は、インタリーブ RAM 56A～56C とカウンタ 61A～61C と加算器 73 と行発生回路 71A, 72B, 72C と

列発生回路 72A, 71B, 71Cとをそなえて構成されている。

【0131】

ここで、インタリーブRAM（第1記憶部）56A～56Cは、第1RAM51と同様のものであり、送信データを記憶するものである。

【0132】

また、行発生回路 71A, 列発生回路 71B, 71Cは、A列発生回路と同様の機能を有するものであり、各タイミング毎に異なる番号を加算器へ出力するようになっており、行発生回路 71Aは、図7に示す1行内の16個の番号を出力するようになっている。また、列発生回路 71Bは、番号(000～015)を"000"から順に発生させるものであり、列発生回路 71Cは、番号(000～368)を"000"及び16の倍数を"000"から順に"368"まで発生させるものである。

【0133】

また、列発生回路 72A, 行発生回路 72B, 72Cは、1行発生回路 72と同様の機能を有するものであり、列発生回路 72Aは、番号(000～015)を"000"から順に発生させるものであり、行発生回路 72Bは、図8に示すA列内の24個の番号を上から順に発生させるものであり、行発生回路 72Cは、番号(000～015)を"000"から順に発生させるものである。

【0134】

また、列発生回路 72A, 行発生回路 72B, 72Cは、それぞれ行発生回路 71A, 列発生回路 71B, 71Cから桁上りパルスの受信を契機に加算器 73へ出力する番号を変化させるようになっている。

図21に示すインタリーブ装置 50-j5によれば、データ(000～383)は、図6～図8に示す並び替えが行なわれて、図9に示す順序になる。

【0135】

ところで、図25～図32は、それぞれインタリーブ(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[[2×2]×4[2×2]]])を説明するための図であり、以下、インタリーブ(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[[2×2]×4[2×2]]])について説明すると、384個のデータは、それぞれ図25に示すように、24行16列に行列状に並べられる。

【0136】

ここで、インタリーピングは、16列を図25に示す列番号（図25中に示す1～16）順に列単位の並び替えを行なう。図26は、図25に示す列単位の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

384個のデータは、16列を4分割され、列番号（図26中に示す1～4）順にそれぞれ4列まとめて並び替えられる。図27は、図26に示す列の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

【0137】

ついで、384個のデータは、16列を4分割され、各分割かれた4列内で列番号（図27中に示す1～4）順に並び替えられる。図28は、図27に示す列の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

次に、384個のデータは、24行を図28に示す行番号（図28に示す1～24）順に並び替えられる。図29は、図28に示す行単位の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

【0138】

さらに、384個のデータは、図29に示すように24行を6分割されて、行番号（図29中に示す1～6）順にそれぞれ4行まとめて並び替えられる。図30は、図29に示す行の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

ついで、384個のデータは、図30に示すように6分割されて、各分割された4行内で行番号（図30に示す1～4）順に並び替えられる。図31は、図30に示す行の並び替えを行なった後の384個のデータが並べられている状態を示す図である。

【0139】

そして、図31に示す384個のデータは、列方向に"000","192","096","288","032","224","128"と読み出され、1列内の24個のデータが終了すると、右側の列の先頭から再び行方向に読み出すようになっている。

例えば、図31に示す"000"を含む列の最後の"368"の読み出しが終了すると

、右側の列の先頭にある"008"が読み出されるようになっている。

【0140】

図32は、インタリーブ後の368個のデータが並べられている状態を示す図である。なお、図32に示すインタリーブ後の368個のデータは、"000"から右方向に並べられており、図32中右端に示すデータ"368"の次には、"008"が続くことを意味し、また"376"等の次には"004"等が続く事を意味する。

ここで、上記インタリーブリング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]]$)は、前記のA列発生回路71等や1行発生回路72等を用いて容易に行なうことができる。

【0141】

例えば、A列発生回路71等を図31に示すA'列内の24個の番号(発生する順番に言うと、"000","192","096","288","032","224","128","320","064","256","160","352","016","208","112","304","048","240","144","336","080","272","176","368")を発生するように構成すればよい。

また、1行発生回路72等を図31に示す1'行内の16個の番号(発生する順番に言うと、"000","008","004","012","002","010","006","014","001","009","005","013","003","011","007","0156")を発生するように構成すればよい。

【0142】

なお、上記インタリーブリング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]$)に限らず、その他のインタリーブリング($20[4[2 \times 2] \times 5[3 \times 2]] \times 16[4[[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]]$)等をも、本発明は実施できる。

ところで、上記の説明では、行及び列をそれぞれランダムに入れ替える場合を説明したが、行及び列のいずれか一方をランダムに入れ替えてデータを並び替えを行なうように構成できる。

また、上記では、メモリとしてROM71-2a等を用いる場合を例として説明したが、メモリはその他の記憶素子を用いてもよい。

【0143】

並びに、本発明は、上記詳述した以外に発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な形態で実施できる。

【0144】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の請求項1記載のインタリーブ方法によれば、送信すべきデータを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムにより該データを並び替えて時系列に出力することで、伝送中のフェージングの影響により、送信データ中にバースト的な誤りが発生しても、比較的容易なインタリーブにより、データの分散を偏りのないものにするので、回線品質の低下を抑制できる。

【0145】

一方、本発明の請求項2記載のデインタリーブ方法によれば、インタリーブ後の受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えて時系列に出力することにより、比較的容易なデインタリーブにより、データの分散を偏りのないものにするので、回線品質の低下を抑制できる。

【0146】

他方、本発明の請求項3記載のインタリーブ装置によれば、該第1制御部が該送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えた状態で該第1記憶部から出力するように該第1記憶部に対する制御を行なうことにより、簡素な構成の下、比較的容易なインタリーブにより、データの分散を偏りのないものにするので、回線品質の低下を抑制できる。

【0147】

さらに、本発明の請求項4記載のインタリーブ装置によれば、第1書込制御部が、該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該送信データの書き込みを行ない、該第1記憶部に記憶された該送信データはアドレス順に読み出されることによっても、比較的容易なインタリーブを行なえて、回線の品質低下を抑制できる。

【0148】

さらに、本発明の請求項5記載のインタリーブ装置によれば、列番号発生部が

列番号をランダムに発生し、行番号発生部が行番号をランダムに発生し、該第1書込制御部が、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該書き込みアドレスとして、該第1記憶部に該送信データを書き込むことにより、確実に簡易なインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0149】

または、本発明の請求項6記載のインタリーブ装置によれば、該第1制御部が、該送信データを該第1記憶部にアドレス順に書き込み、第1読出制御部が、該第1記憶部に書き込まれている該送信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該送信データの読み出しを行なうことによっても、比較的容易なインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0150】

さらに、本発明の請求項7記載のインタリーブ装置によれば、列番号発生部が列番号をランダムに発生し、行番号発生部が行番号をランダムに発生し、該第1読出制御部が、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第1記憶部から送信データを読み出すことにより、確実に簡易なインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0151】

さらに、本発明の請求項8記載のインタリーブ装置によれば、メモリから出力される番号が、アドレスとして用いられるので、予め出力する番号を容易に設定することができて、簡易にデータの分散を偏りのないものにできるので、回線品質の低下を抑制できる。

次に、本発明の請求項9記載のデインタリーブ装置によれば、第2制御部が、該受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で該第2記憶部から出力するように該第2記憶部を制御するので、簡素な構成の下、比較的容易なデインタリーブにより、誤りデータの分散を偏りのないものにできるので、回線品質の低下を抑制できる。

【0152】

さらに、本発明の請求項10記載のデインタリーブ装置によれば、第2書込制御部が、該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で該第2記憶部に書き込むための、書き込みアドレスを発生して、該受信データの書き込みを行ない、該第2制御部が、該第2記憶部に記憶された該受信データをアドレス順に読み出すことによっても、容易にデインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0153】

さらに、本発明の請求項11記載のデインタリーブ装置によれば、列番号発生部が列番号をランダムに発生し、行番号発生部が行番号をランダムに発生し、該第2書込制御部が、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該書き込みアドレスとして、該第2記憶部にデータを書き込むことにより、確実にデインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0154】

または、本発明の請求項12記載のデインタリーブ装置によれば、該第2制御部が、該受信データを該第2記憶部にアドレス順に書き込むとともに、第2読出制御部が、該第2記憶部に書き込まれている該受信データを行列状に並べて少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えたインタリーブ前の状態で該第2記憶部から読み出すための、読み出しアドレスを発生して、該受信データの読み出しを行なうことによっても、容易にデインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0155】

さらに、本発明の請求項13記載のデインタリーブ装置によれば、列番号発生部が列番号をランダムに発生し、行番号発生部が行番号をランダムに発生し、該第2読出制御部が、該列番号発生部及び該行番号発生部にて発生する各番号を該読み出しアドレスとして、該第2記憶部から該受信データを読み出すことにより、確実にデインタリーブを行なえて、回線品質の低下を抑制できる。

【0156】

さらに、本発明の請求項14記載のデインタリーブ装置によれば、メモリから

出力される番号が、アドレスとして用いられ、予め出力する番号を容易に設定することができて、簡易に誤りデータの分散を偏りのないものにするので、回線品質の低下を抑制できる。

次に、本発明の請求項 15 記載のインタリーブ／デインタリーブシステムによれば、該インタリーブ装置が、該送信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で出力する一方で、該デインタリーブ装置が、受信データを行列状に並べて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられることにより、インタリーブ前の状態で出力することにより、インタリーブ後のデータにバースト的な誤りが発生しても、簡素な構成の下、比較的容易にデータの分散を偏りのないものにするので、回線品質の低下を抑制できる。

【0157】

並びに、本発明の請求項 16 記載のインタリーブ／デインタリーブ装置によれば、インタリーブ装置とデインタリーブ装置とが送信データをランダムに並び替え、受信データの配列もランダムに並び替えることにより、送信データ及び受信データの回線品質の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のインタリーブ装置を示す原理ブロック図である。

【図 2】

本発明のデインタリーブ装置を示す原理ブロック図である。

【図 3】

本発明のインタリーブ／デインタリーブシステムを示す原理ブロック図である。

【図 4】

本発明のインタリーブ／デインタリーブ装置を示す原理ブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態に係る MS の構成を示すブロック図である。

【図 6】

本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ部のインタリーブを説明するための図である。

【図 7】

本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ部のインタリーブを説明するための図である。

【図 8】

本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ部のインタリーブを説明するための図である。

【図 9】

本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ部にてインタリーブされたデータを示す図である。

【図 10】

本発明の第 1 実施形態に係るインタリーブ装置を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第 1 実施形態に係る第 1 RAM 読出処理部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 12】

(a) ~ (d) は、それぞれ 1 行発生回路のシフトレジスタの概略動作を説明するためのタイムチャートである。

【図 13】

本発明の第 1 実施形態に係るデインタリーブ装置を示すブロック図である。

【図 14】

本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例に係るデインタリーブ部の構成を示すブロック図である。

【図 15】

本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例に係る A 列発生回路と 1 行発生回路と加算器からそれぞれ出力される値を示す図である。

【図 16】

本発明の第 1 実施形態の第 1 変形例に係るインタリーブ部の構成を示すブロッ

ク図である。

【図 17】

本発明の第 2 実施形態に係るデインタリーブ部を示すブロック図である。

【図 18】

本発明の第 2 実施形態に係るインタリーブ部を示すブロック図である。

【図 19】

インタリーブ機能を有する誤り訂正符号化部を示すブロック図である。

【図 20】

インタリーブ機能及びデインタリーブ機能を有する誤り訂正復号化部を示すブロック図である。

【図 21】

その他のインタリーブ部を示すブロック図である。

【図 22】

一般的なブロックインタリーブを説明するための図である。

【図 23】

一般的なランダムインタリーブを説明するための図である。

【図 24】

一般的なランダムインタリーブを説明するための図である。

【図 25】

インタリーブング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]$)を説明するための図である。

【図 26】

インタリーブング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]$)を説明するための図である。

【図 27】

インタリーブング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]$)を説明するための図である。

【図 28】

インタリーブング($24[4[2 \times 2] \times 6[3 \times 2]] \times 16[4[2 \times 2] \times 4[2 \times 2]]$)を説明

するための図である。

【図 29】

インタリーピング(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[2×2]×4[2×2]])を説明するための図である。

【図 30】

インタリーピング(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[2×2]×4[2×2]])を説明するための図である。

【図 31】

インタリーピング(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[2×2]×4[2×2]])を説明するための図である。

【図 32】

インタリーピング(24[4[2×2]×6[3×2]]×16[4[2×2]×4[2×2]])を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 インタリーブ装置
- 2 第1記憶部
- 3 第1制御部
- 4 デインタリーブ装置
- 5 第2記憶部
- 6 第2制御部
- 7 インタリーブ／デインタリーブシステム
- 8A, 8B インタリーブ／デインタリーブ装置
- 50, 50-1, 50-2, 50-3, 50-4 MS
- 50-a 受信機
- 50-b 逆拡散器
- 50-c データ抽出部
- 50-d, 50-1, 50-d2, 50-d3, 50-d4 デインタリーブ部(デインタリーブ装置)
- 50-e, 50-e1 誤り訂正復号化部

50-e a 復号化装置

50-f 誤り検出部

50-g CPU

50-h 誤り検出符号化部

50-i, 50-i 1 誤り訂正符号化部

50-i a 符号化装置

50-j, 50-j 1, 50-j 2, 50-j 3, 50-j 4, 50-j 5

デインタリーブ部 (デインタリーブ装置)

50-k 信号組立部

50-l 拡散器

50-m 送信機

50-n デュプレクサ

50-p アンテナ

51, 51-1, 56A~56B インタリーブRAM (第1記憶部)

52, 52-1 制御処理部 (第1制御部)

53, 53-1 インタリーブRAM (第2記憶部)

54, 54-1 制御処理部 (第2制御部)

60 第1読出処理部

60-1 第2書込寄り部 (第2書込制御部)

60-2 第3書込処理部

60-3 第4書込処理部 (第1書込制御部)

61, 61A~61B カウンタ

70 第1読出処理部 (第1読出制御部)

70-1 第2読出処理部

70-2 第3読出処理部 (第2読出制御部)

70-3 第4読出処理部

71, 71-1, 71-2 A列発生回路 (列番号発生部)

71-2 a, 72-2 a ROM (メモリ)

71-2 b, 72-2 b カウンタ

71-a 第1選択回路

71-b 第2選択回路

71-c 第3選択回路

71-d, 74 AND回路

71A 行発生回路(列番号発生部)

71B, 71C 列発生回路(列番号発生部)

72, 72-1, 72-2 1行発生回路(行番号発生部)

72-a 第4選択回路、

72-b スイッチ(SW)

72A 列発生回路(行番号発生部)

72B, 72C 行発生回路(行番号発生部)

73 加算器

75-a EX-OR

75-b シフトレジスタ

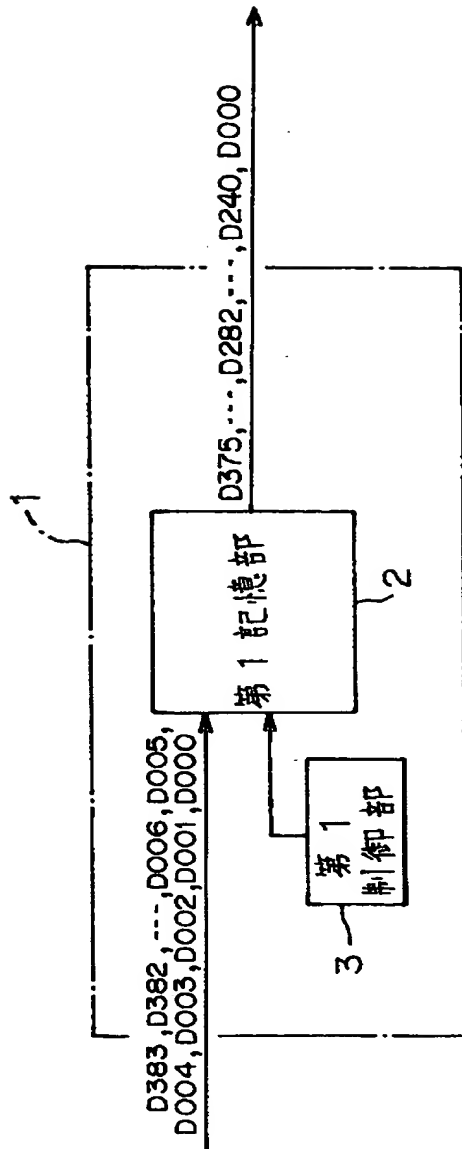
75-b1~75-b9 フリップフロップ

75-c 設定制御部

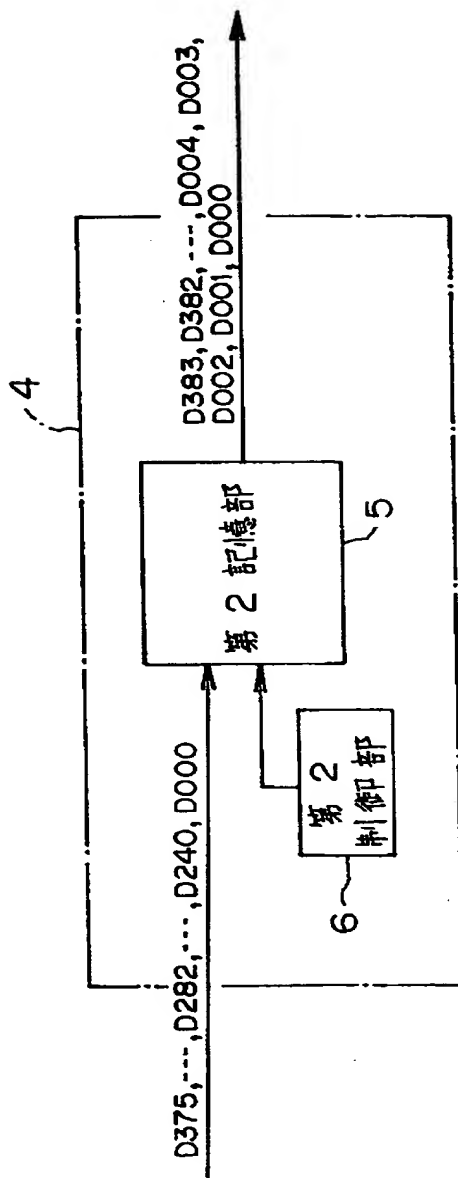
100, 100-1, 100-2, 100-3, 400-4 BS

【書類名】 図面

【図 1】



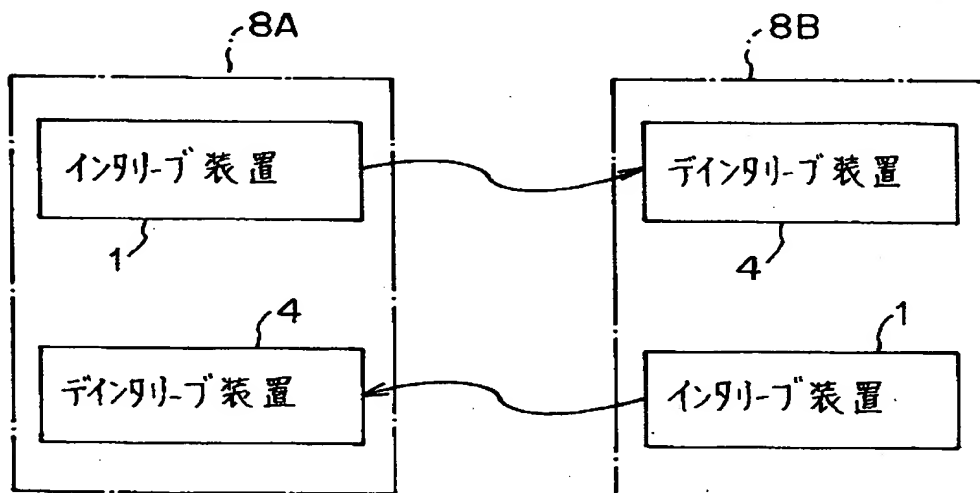
【図 2】



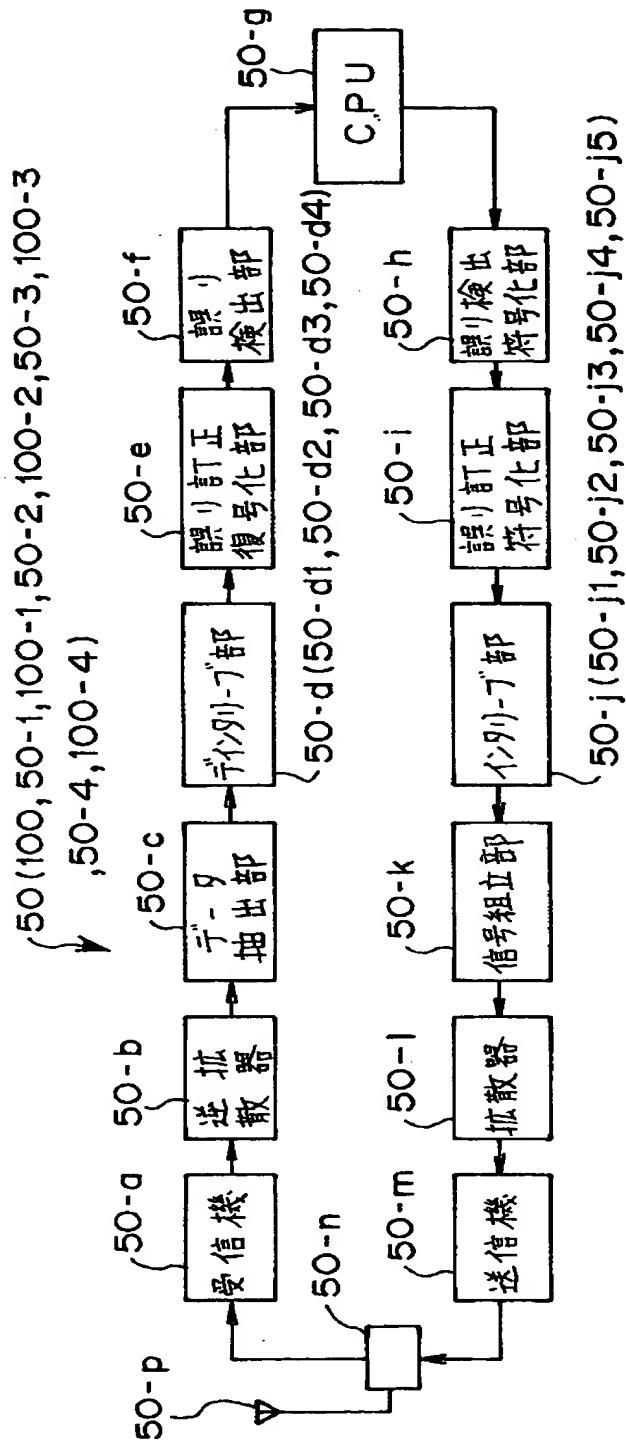
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 000 | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 |
| 2 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 | 031 |
| 3 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 | 042 | 043 | 044 | 045 | 046 | 047 |
| 4 | 048 | 049 | 050 | 051 | 052 | 053 | 054 | 055 | 056 | 057 | 058 | 059 | 060 | 061 | 062 | 063 |
| 5 | 064 | 065 | 066 | 067 | 068 | 069 | 070 | 071 | 072 | 073 | 074 | 075 | 076 | 077 | 078 | 079 |
| 6 | 080 | 081 | 082 | 083 | 084 | 085 | 086 | 087 | 088 | 089 | 090 | 091 | 092 | 093 | 094 | 095 |
| 7 | 096 | 097 | 098 | 099 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| 8 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 |
| 9 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 |
| 10 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 |
| 11 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 |
| 12 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 |
| 13 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 |
| 14 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 |
| 15 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 |
| 16 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 |
| 17 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 |
| 18 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 |
| 19 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 |
| 20 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 |
| 21 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 |
| 22 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 |
| 23 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 |
| 24 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 |

【図 7】

| | A | P | J | I | E | C | B | M | G | D | L | N | K | F | O | H |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 000 | 015 | 009 | 008 | 004 | 002 | 001 | 012 | 006 | 003 | 011 | 013 | 010 | 005 | 014 | 007 |
| 2 | 016 | 031 | 025 | 024 | 020 | 018 | 017 | 028 | 022 | 019 | 027 | 029 | 026 | 021 | 030 | 023 |
| 3 | 032 | 047 | 041 | 040 | 036 | 034 | 033 | 044 | 038 | 035 | 043 | 045 | 042 | 037 | 046 | 039 |
| 4 | 048 | 063 | 057 | 056 | 052 | 050 | 049 | 060 | 054 | 051 | 059 | 061 | 058 | 053 | 062 | 055 |
| 5 | 064 | 079 | 073 | 072 | 068 | 066 | 065 | 076 | 070 | 067 | 075 | 077 | 074 | 069 | 078 | 071 |
| 6 | 080 | 095 | 089 | 088 | 084 | 082 | 081 | 092 | 086 | 083 | 091 | 093 | 090 | 085 | 094 | 087 |
| 7 | 096 | 111 | 105 | 104 | 100 | 098 | 097 | 108 | 102 | 099 | 107 | 109 | 106 | 101 | 110 | 103 |
| 8 | 112 | 127 | 121 | 120 | 116 | 114 | 113 | 124 | 118 | 115 | 123 | 125 | 122 | 117 | 126 | 119 |
| 9 | 128 | 143 | 137 | 136 | 132 | 130 | 129 | 140 | 134 | 131 | 139 | 141 | 138 | 133 | 142 | 135 |
| 10 | 144 | 159 | 153 | 152 | 148 | 146 | 145 | 156 | 150 | 147 | 155 | 157 | 154 | 149 | 158 | 151 |
| 11 | 160 | 175 | 169 | 168 | 164 | 162 | 161 | 172 | 166 | 163 | 171 | 173 | 170 | 165 | 174 | 167 |
| 12 | 176 | 191 | 185 | 184 | 180 | 178 | 177 | 188 | 182 | 179 | 187 | 189 | 186 | 181 | 190 | 183 |
| 13 | 192 | 207 | 201 | 200 | 196 | 194 | 193 | 204 | 198 | 195 | 203 | 205 | 202 | 197 | 206 | 199 |
| 14 | 208 | 223 | 217 | 216 | 212 | 210 | 209 | 220 | 214 | 211 | 219 | 221 | 218 | 213 | 222 | 215 |
| 15 | 224 | 239 | 233 | 232 | 228 | 226 | 225 | 236 | 230 | 227 | 235 | 237 | 234 | 229 | 238 | 231 |
| 16 | 240 | 255 | 249 | 248 | 244 | 242 | 241 | 252 | 246 | 243 | 251 | 253 | 250 | 245 | 254 | 247 |
| 17 | 256 | 271 | 265 | 264 | 260 | 258 | 257 | 268 | 262 | 259 | 267 | 269 | 266 | 261 | 270 | 263 |
| 18 | 272 | 287 | 281 | 280 | 276 | 274 | 273 | 284 | 278 | 275 | 283 | 285 | 282 | 277 | 286 | 279 |
| 19 | 288 | 303 | 297 | 296 | 292 | 290 | 289 | 300 | 294 | 291 | 299 | 301 | 298 | 293 | 302 | 295 |
| 20 | 304 | 319 | 313 | 312 | 308 | 306 | 305 | 316 | 310 | 307 | 315 | 317 | 314 | 309 | 318 | 311 |
| 21 | 320 | 335 | 329 | 328 | 324 | 322 | 321 | 332 | 326 | 323 | 331 | 333 | 330 | 325 | 334 | 327 |
| 22 | 336 | 351 | 345 | 344 | 340 | 338 | 337 | 348 | 342 | 339 | 347 | 349 | 346 | 341 | 350 | 343 |
| 23 | 352 | 367 | 361 | 360 | 356 | 354 | 353 | 364 | 358 | 355 | 363 | 365 | 362 | 357 | 366 | 359 |
| 24 | 368 | 383 | 377 | 376 | 372 | 370 | 369 | 380 | 374 | 371 | 379 | 381 | 378 | 373 | 382 | 375 |

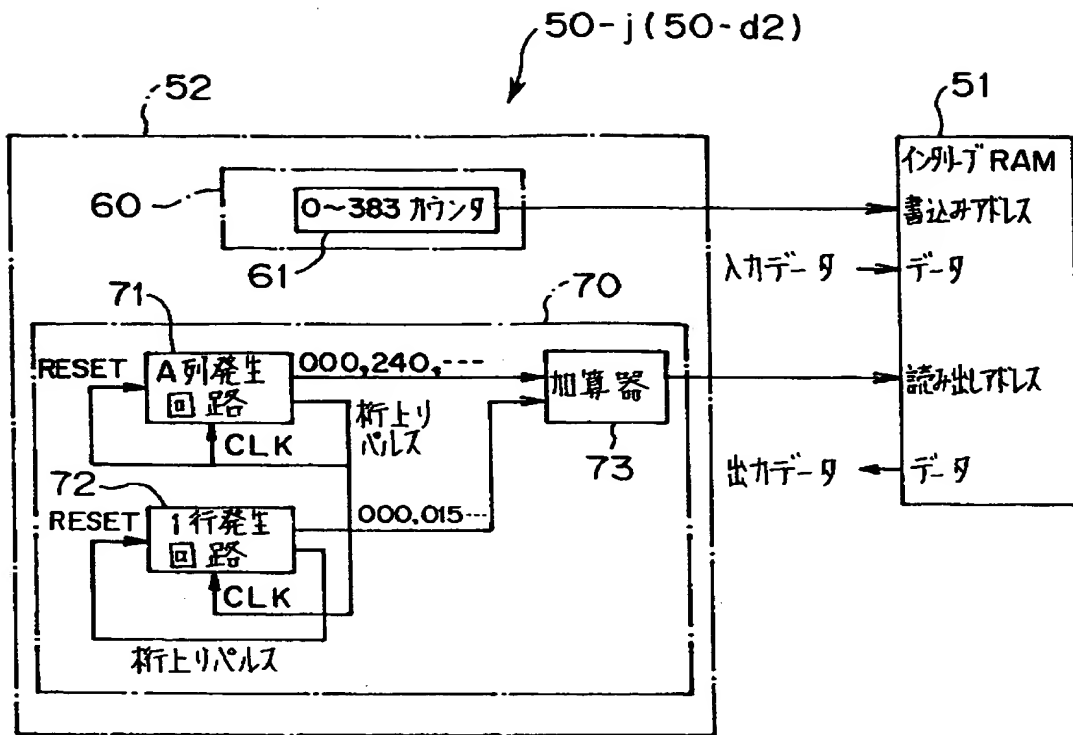
【図 8】

| | A | P | J | I | E | C | B | M | G | D | L | N | K | F | O | H |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 000 | 015 | 009 | 008 | 004 | 002 | 001 | 012 | 006 | 003 | 011 | 013 | 010 | 005 | 014 | 007 |
| 16 | 240 | 255 | 249 | 248 | 244 | 242 | 241 | 252 | 246 | 243 | 251 | 253 | 250 | 245 | 254 | 247 |
| 19 | 288 | 303 | 297 | 296 | 292 | 290 | 289 | 300 | 294 | 291 | 299 | 301 | 298 | 293 | 302 | 295 |
| 10 | 144 | 159 | 153 | 152 | 148 | 146 | 145 | 156 | 150 | 147 | 155 | 157 | 154 | 149 | 158 | 151 |
| 17 | 256 | 271 | 265 | 264 | 260 | 258 | 257 | 268 | 262 | 259 | 267 | 269 | 266 | 261 | 270 | 263 |
| 9 | 128 | 143 | 137 | 136 | 132 | 130 | 129 | 140 | 134 | 131 | 139 | 141 | 138 | 133 | 142 | 135 |
| 5 | 064 | 079 | 073 | 072 | 068 | 066 | 065 | 076 | 070 | 067 | 075 | 077 | 074 | 069 | 078 | 071 |
| 3 | 032 | 047 | 041 | 040 | 036 | 034 | 033 | 044 | 038 | 035 | 043 | 045 | 042 | 037 | 046 | 039 |
| 2 | 016 | 031 | 025 | 024 | 020 | 018 | 017 | 028 | 022 | 019 | 027 | 029 | 026 | 021 | 030 | 023 |
| 18 | 272 | 287 | 281 | 280 | 276 | 274 | 273 | 284 | 278 | 275 | 283 | 285 | 282 | 277 | 286 | 279 |
| 22 | 336 | 351 | 345 | 344 | 340 | 338 | 337 | 348 | 342 | 339 | 347 | 349 | 346 | 341 | 350 | 343 |
| 13 | 192 | 207 | 201 | 200 | 196 | 194 | 193 | 204 | 198 | 195 | 203 | 205 | 202 | 197 | 206 | 199 |
| 7 | 096 | 111 | 105 | 104 | 100 | 098 | 097 | 108 | 102 | 099 | 107 | 109 | 106 | 101 | 110 | 103 |
| 4 | 048 | 063 | 057 | 056 | 052 | 050 | 049 | 060 | 054 | 051 | 059 | 061 | 058 | 053 | 062 | 055 |
| 23 | 352 | 367 | 361 | 360 | 356 | 354 | 353 | 364 | 358 | 355 | 363 | 365 | 362 | 357 | 366 | 359 |
| 12 | 176 | 191 | 185 | 184 | 180 | 178 | 177 | 188 | 182 | 179 | 187 | 189 | 186 | 181 | 190 | 183 |
| 14 | 208 | 223 | 217 | 216 | 212 | 210 | 209 | 220 | 214 | 211 | 219 | 221 | 218 | 213 | 222 | 215 |
| 21 | 320 | 335 | 329 | 328 | 324 | 322 | 321 | 332 | 326 | 323 | 331 | 333 | 330 | 325 | 334 | 327 |
| 11 | 160 | 175 | 169 | 168 | 164 | 162 | 161 | 172 | 166 | 163 | 171 | 173 | 170 | 165 | 174 | 167 |
| 6 | 080 | 095 | 089 | 088 | 084 | 082 | 081 | 092 | 086 | 083 | 091 | 093 | 090 | 085 | 094 | 087 |
| 15 | 224 | 239 | 233 | 232 | 228 | 226 | 225 | 236 | 230 | 227 | 235 | 237 | 234 | 229 | 238 | 231 |
| 8 | 112 | 127 | 121 | 120 | 116 | 114 | 113 | 124 | 118 | 115 | 123 | 125 | 122 | 117 | 126 | 119 |
| 20 | 304 | 319 | 313 | 312 | 308 | 306 | 305 | 316 | 310 | 307 | 315 | 317 | 314 | 309 | 318 | 311 |
| 24 | 368 | 383 | 377 | 376 | 372 | 370 | 369 | 380 | 374 | 371 | 379 | 381 | 378 | 373 | 382 | 375 |

【図 9】

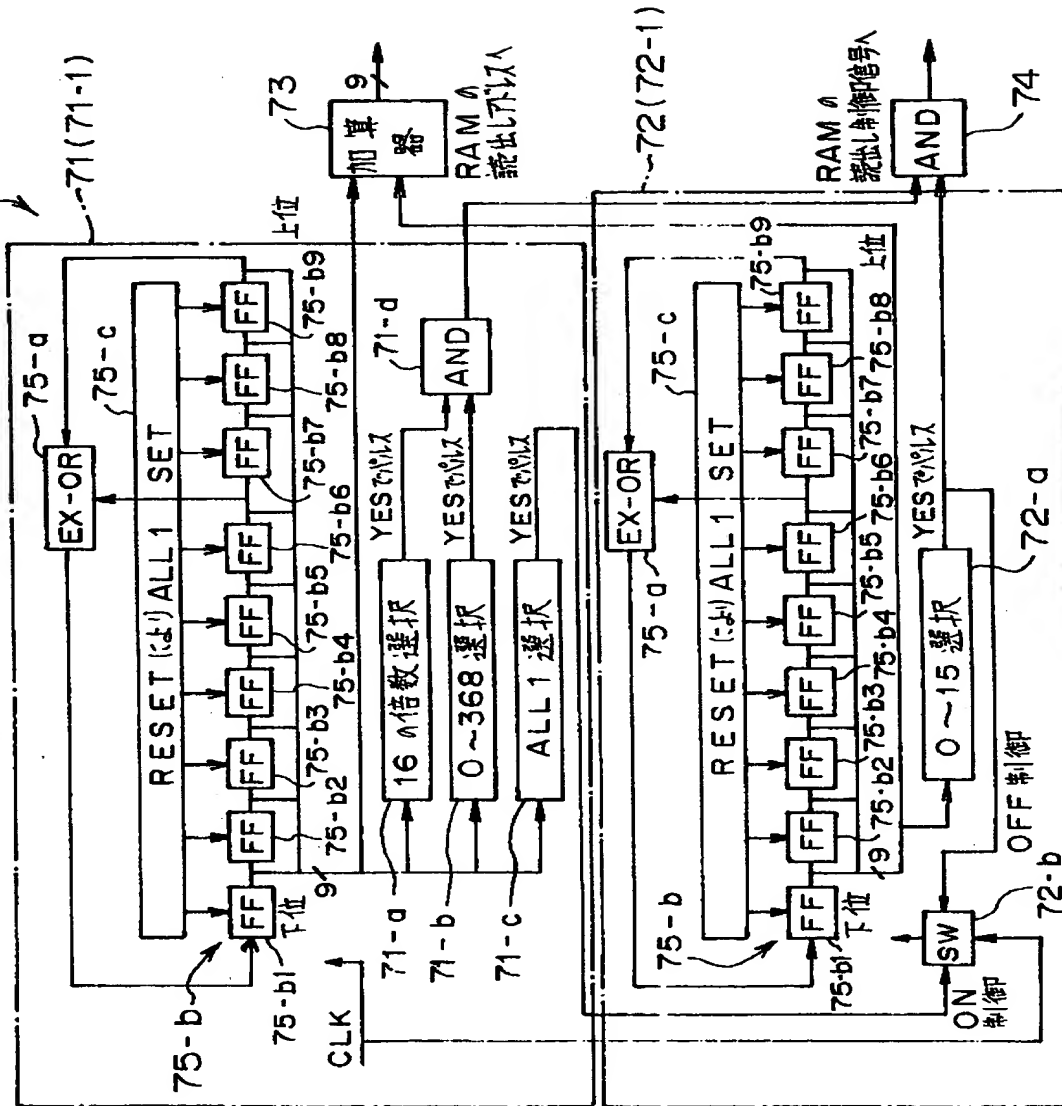
000 240 288 144 256 128.....231 119 311 375

【図 10】

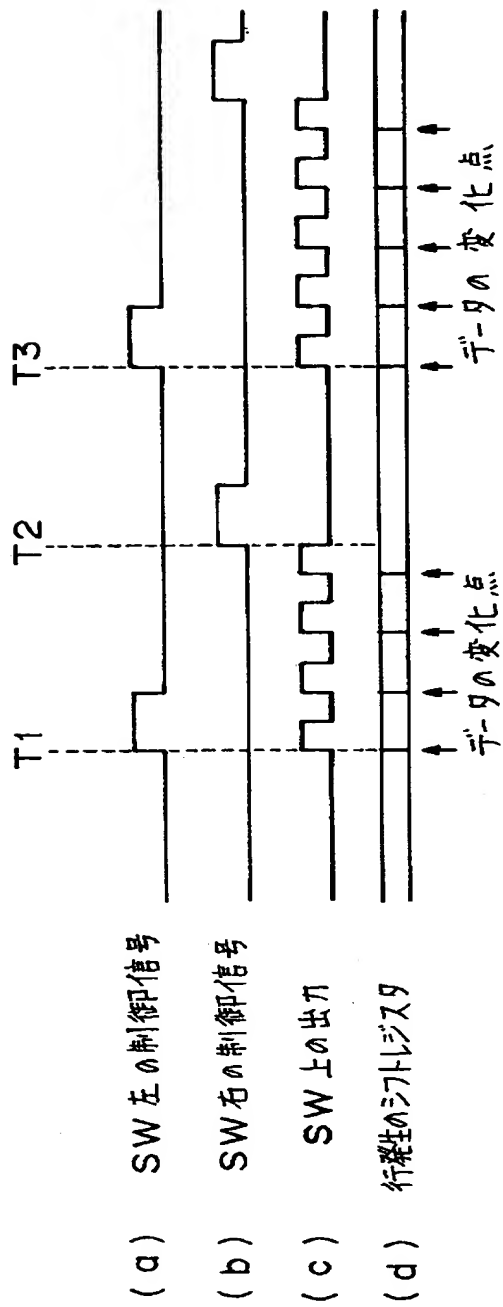


【図11】

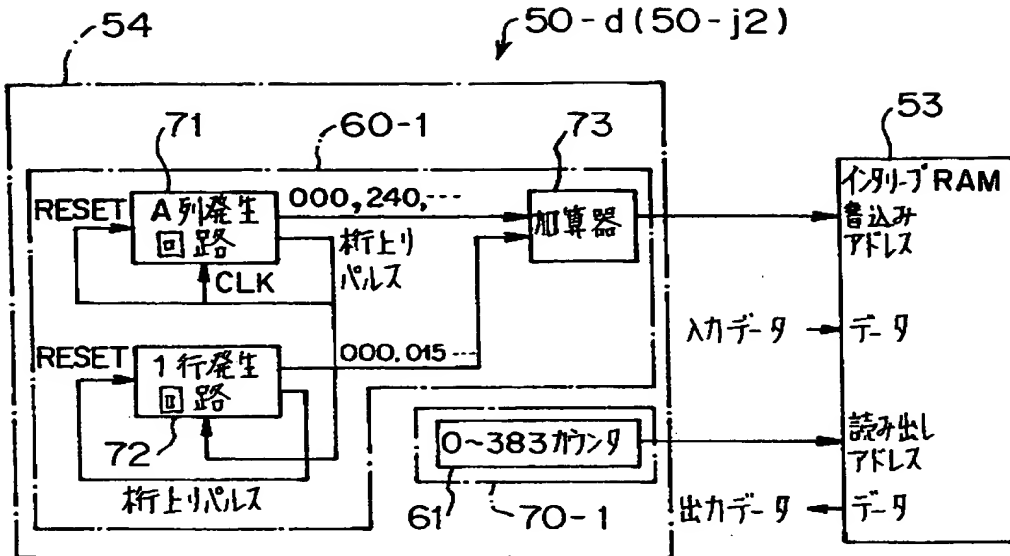
70(60-1, 60-2, 60-3)



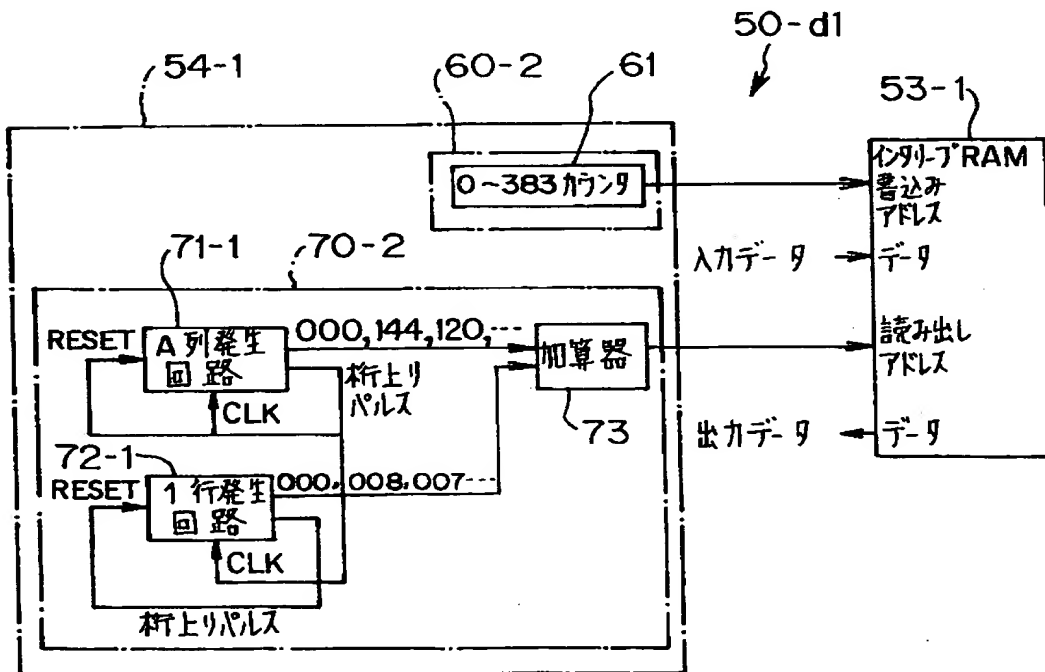
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A列発生回路の出力 | 000 | 144 | 120 | 216 | 096 | 312 | 192 | 360 | 072 | 048 | 288 | 240 |
| 1行発生回路の出力 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 |
| 加算器の出力 | 000 | 144 | 120 | 216 | 096 | 312 | 192 | 360 | 072 | 048 | 288 | 240 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 168 | 264 | 336 | 024 | α | 000 | 144 | 120 | 216 | 096 | 312 | 192 | 360 | 072 | 048 | 288 |
| 000 | 000 | 000 | 000 | α | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | 008 |
| 168 | 264 | 336 | 024 | α | 008 | 152 | 128 | 224 | 104 | 320 | 200 | 368 | 080 | 056 | 296 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 240 | 168 | 264 | 336 | 024 | α | 000 | 144 | 120 | 216 | 096 | 312 | 192 | 360 | 072 | 048 |
| 008 | 008 | 008 | 008 | 008 | α | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 |
| 248 | 176 | 272 | 344 | 032 | α | 007 | 151 | 127 | 223 | 103 | 319 | 199 | 367 | 079 | 055 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 288 | 240 | 168 | 264 | 336 | 024 | α | 000 | 144 | ... | 336 | 024 | α | 000 | 144 | ... | 336 | 024 |
| 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | 007 | α | 013 | 013 | ... | 013 | 013 | α | 006 | 006 | ... | 006 | 006 |
| 295 | 247 | 175 | 271 | 343 | 031 | α | 013 | 157 | ... | 349 | 037 | α | 006 | 150 | ... | 342 | 030 |

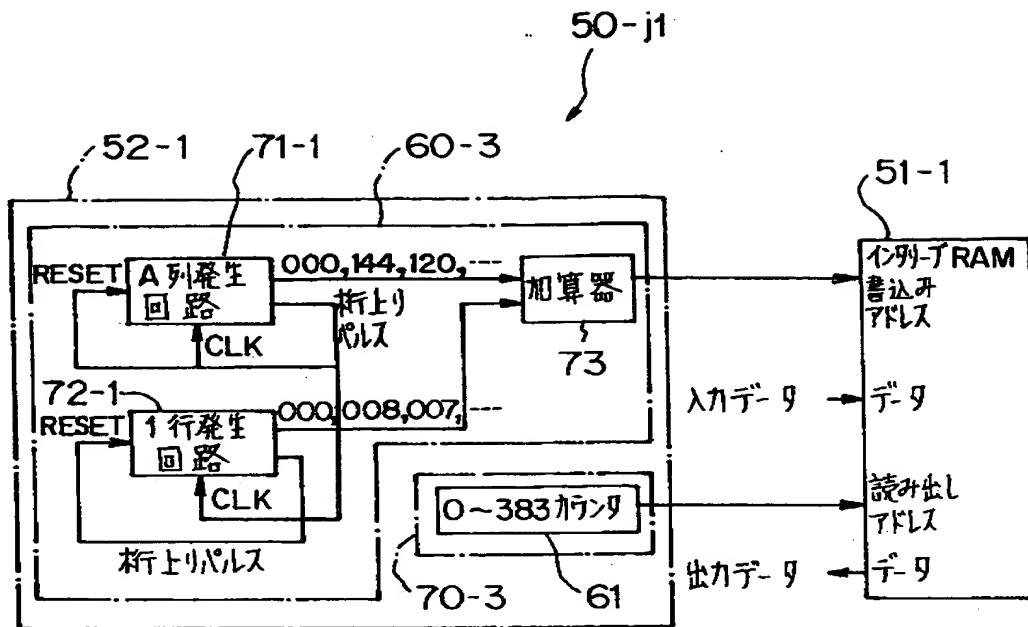
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| α | 000 | 144 | ... | 336 | 024 | α | 000 | 144 | ... | 336 | 024 | α | 000 | 144 | ... | 336 | 024 |
| α | 019 | 019 | ... | 019 | 019 | α | 012 | 012 | ... | 012 | 012 | α | 021 | 021 | ... | 021 | 021 |
| α | 019 | 163 | ... | 355 | 043 | α | 012 | 156 | ... | 348 | 036 | α | 021 | 165 | ... | 357 | 045 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| α | α | α | α | α | α | α | α | | | | | | | |
| α | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... |
| α | 005 | ... | 003 | ... | 018 | ... | 015 | ... | 011 | ... | 016 | ... | 020 | ... |
| α | 005 | ... | 003 | ... | 018 | ... | 015 | ... | 011 | ... | 016 | ... | 020 | ... |

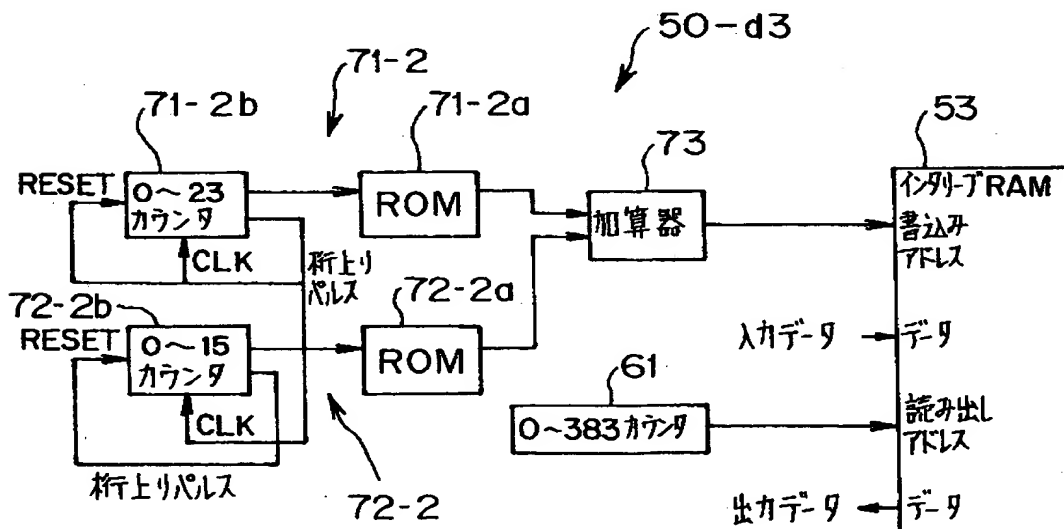
| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| α | α | α | α | α | α | α | α | | | | | | | |
| α | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... | 000 | ... |
| α | 001 | ... | 004 | ... | 009 | ... | 002 | ... | 022 | ... | 017 | ... | 010 | ... |
| α | 001 | ... | 004 | ... | 009 | ... | 002 | ... | 022 | ... | 017 | ... | 010 | ... |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α | α |
| α | 000 | 144 | ... | 024 | α | 000 | 144 | 120 | 216 | 096 | 312 | 192 | 360 | 072 | ... | 336 | 024 |
| α | 014 | 014 | ... | 014 | α | 023 | 023 | 023 | 023 | 023 | 023 | 023 | 023 | 023 | ... | 023 | 023 |
| α | 014 | 158 | ... | 038 | α | 023 | 167 | 143 | 239 | 119 | 335 | 215 | 383 | 095 | ... | 359 | 047 |

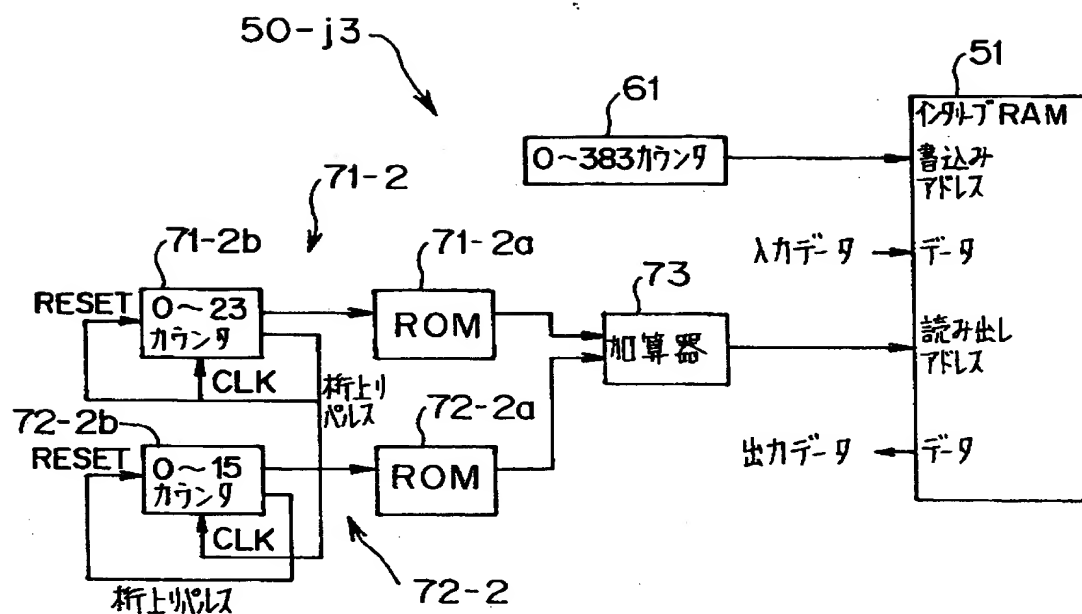
【図16】



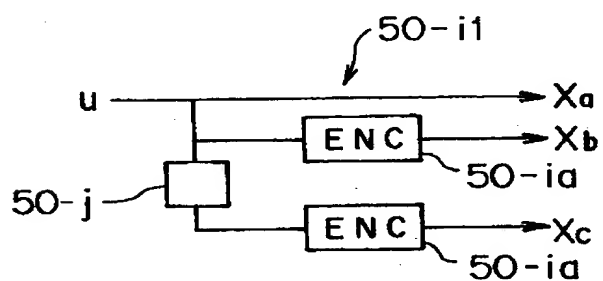
【図17】



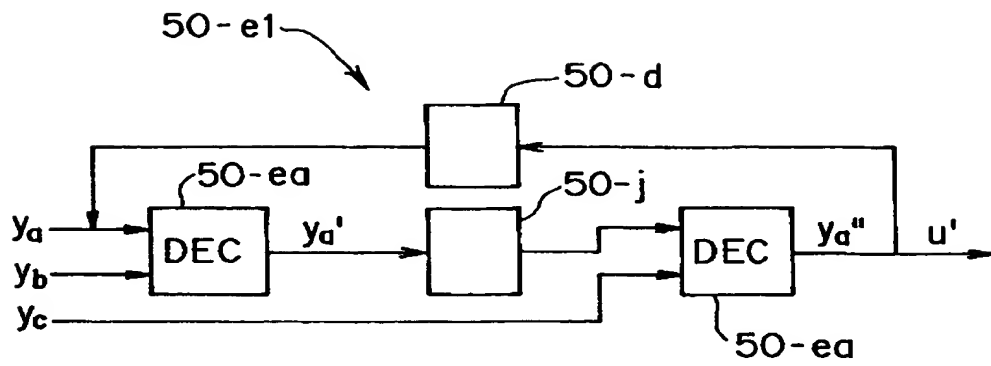
【図 18】



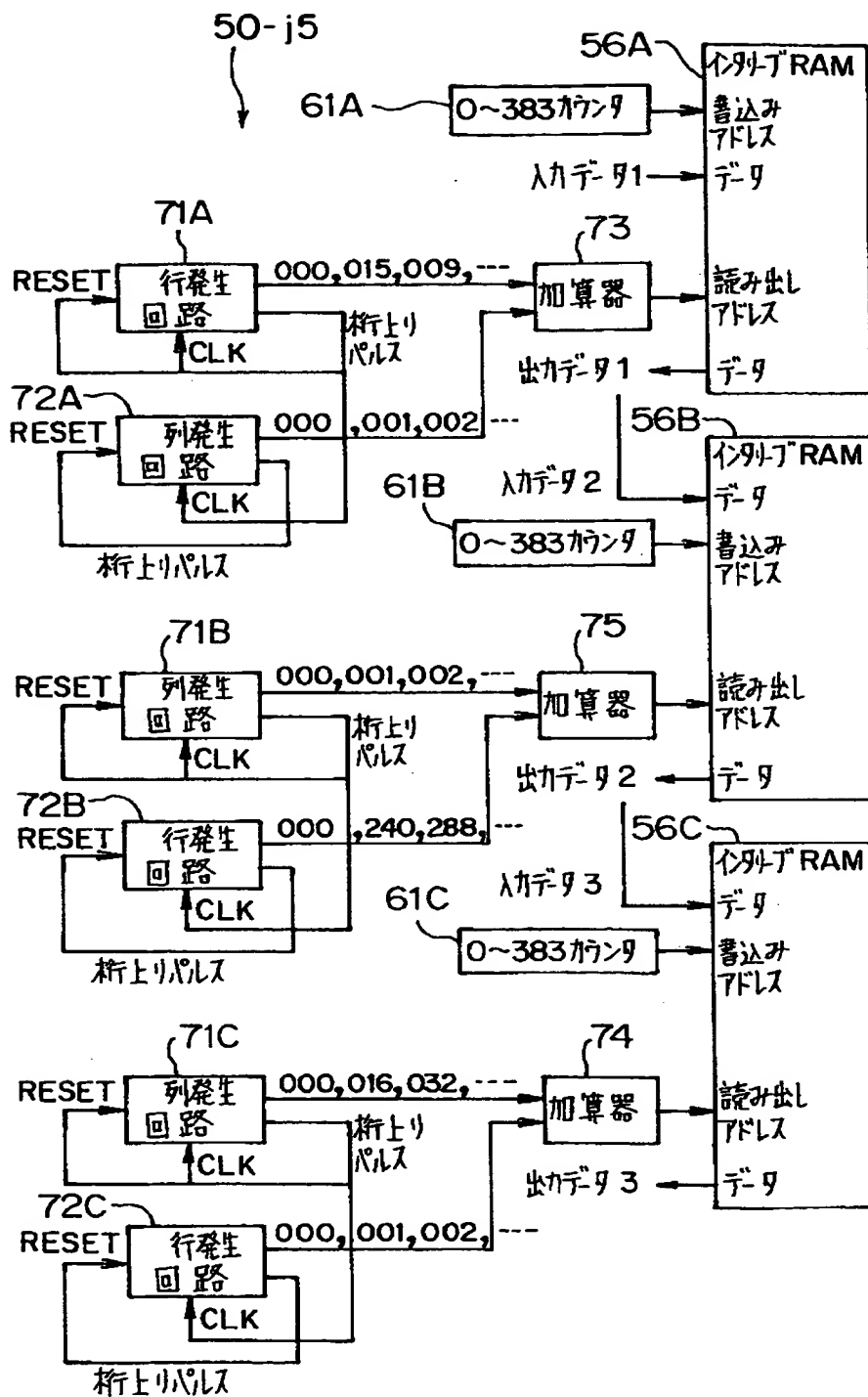
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【図 2 2】

| A' | B' | C' | D' | E' | F' | G' | H' | I' | J' | K' | L' | M' | N' | O' | P' |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 |
| 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 | 031 |
| 032 | 033 | 034 | 035 | 036 | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 | 042 | 043 | 044 | 045 | 046 | 047 |
| 048 | 049 | 050 | 051 | 052 | 053 | 054 | 055 | 056 | 057 | 058 | 059 | 060 | 061 | 062 | 063 |
| 064 | 065 | 066 | 067 | 068 | 069 | 070 | 071 | 072 | 073 | 074 | 075 | 076 | 077 | 078 | 079 |
| 080 | 081 | 082 | 083 | 084 | 085 | 086 | 087 | 088 | 089 | 090 | 091 | 092 | 093 | 094 | 095 |
| 096 | 097 | 098 | 099 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 |
| 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 |
| 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 |
| 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 |
| 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 |
| 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 |
| 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 |
| 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 |
| 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 |
| 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 |
| 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 |
| 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 |
| 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 |
| 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 |
| 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 |
| 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 |
| 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 |

【図 2 3】

| | | | | | | | |
|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 1 | P | 2 | D | 3 | N | 4 | S |
| 5 | C | 6 | H | 7 | I | 8 | J |
| 9 | K | 10 | M | 11 | A | 12 | L |
| 13 | G | 14 | Q | 15 | E | 16 | B |
| 17 | T | 18 | R | 19 | O | 20 | F |

【図 2 4】

000 255 127 063 031 015 263 240 376 251 125 062 287 143 327 232
 116 314 206 103 307 153 076 038 019 009 260 130 065 288 144 328
 164 082 297 229 370 220 366 183 091 045 278 241 120 316 249 124
 318 207 359 217 108 054 283 141 326 163 337 168 084 298 149 074
 037 274 226 113 056 284 199 355 216 364 182 347 173 342 234 117
 058 285 142 071 291 200 100 050 281 140 070 035 273 136 068 034
 017 008 004 002 001 256 128 064 032 016 264 132 066 033 272 196
 098 049 024 268 134 067 289 228 114 313 156 334 167 339 169 340
 213 106 053 026 269 195 353 246 379 189 094 303 203 357 236 118
 315 157 078 039 275 137 324 162 081 040 020 266 133 322 161 336
 212 362 181 090 301 252 382 223 111 311 155 077 294 147 073 292
 146 329 210 361 253 126 319 159 079 295 201 356 178 345 172 086
 299 202 101 306 204 102 051 025 012 006 003 257 192 096 048 280
 198 099 305 152 332 166 083 041 276 197 354 177 088 300 150 331
 254 383 191 095 047 279 139 325 209 104 052 282 227 369 184 348
 215 107 309 154 333 211 105 308 243 121 060 286 248 380 239 375
 187 093 046 023 011 261 193 352 176 344 214 363 218 365 237 374
 221 110 055 027 013 262 131 321 208 360 180 346 250 381 190 351
 175 343 171 341 170 085 042 021 010 005 258 129 320 160 080 296
 148 330 165 338 245 122 317 158 335 233 372 238 119 059 029 014
 007 259 224 112 312 231 371 185 092 302 151 075 293 242 377 188
 350 235 373 186 349 174 087 043 277 138 069 290 145 072 036 018
 265 194 097 304 230 115 057 028 270 135 323 244 378 222 367 219
 109 310 205 358 179 089 044 022 267 225 368 247 123 061 030 271

【図 2 5】

| 1 | 5 | 9 | 13 | 2 | 6 | 10 | 14 | 3 | 7 | 11 | 15 | 4 | 8 | 12 | 16 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 |
| 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 | 031 |
| 032 | 033 | 034 | 035 | 036 | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 | 042 | 043 | 044 | 045 | 046 | 047 |
| 048 | 049 | 050 | 051 | 052 | 053 | 054 | 055 | 056 | 057 | 058 | 059 | 060 | 061 | 062 | 063 |
| 064 | 065 | 066 | 067 | 068 | 069 | 070 | 071 | 072 | 073 | 074 | 075 | 076 | 077 | 078 | 079 |
| 080 | 081 | 082 | 083 | 084 | 085 | 086 | 087 | 088 | 089 | 090 | 091 | 092 | 093 | 094 | 095 |
| 096 | 097 | 098 | 099 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
| 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 |
| 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 |
| 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 |
| 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 |
| 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 |
| 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 |
| 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 |
| 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 |
| 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 |
| 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 |
| 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 |
| 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 |
| 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 |
| 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 |
| 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 |
| 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 |
| 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 |

【図 2 6】

| 1 | 3 | 2 | 4 |
|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 004 | 008 | 012 |
| 001 | 005 | 009 | 013 |
| 002 | 006 | 010 | 014 |
| 003 | 007 | 011 | 015 |
| 016 | 020 | 024 | 028 |
| 017 | 021 | 025 | 029 |
| 018 | 022 | 026 | 030 |
| 019 | 023 | 027 | 031 |
| 032 | 036 | 040 | 044 |
| 033 | 037 | 041 | 045 |
| 034 | 038 | 042 | 046 |
| 035 | 039 | 043 | 047 |
| 048 | 052 | 056 | 060 |
| 049 | 053 | 057 | 061 |
| 050 | 054 | 058 | 062 |
| 051 | 055 | 059 | 063 |
| 064 | 068 | 072 | 076 |
| 065 | 069 | 073 | 077 |
| 066 | 070 | 074 | 078 |
| 067 | 071 | 075 | 079 |
| 080 | 084 | 088 | 092 |
| 081 | 085 | 089 | 093 |
| 082 | 086 | 090 | 094 |
| 083 | 087 | 091 | 095 |
| 096 | 100 | 104 | 108 |
| 097 | 101 | 105 | 109 |
| 098 | 102 | 106 | 110 |
| 099 | 103 | 107 | 111 |
| 112 | 116 | 120 | 124 |
| 113 | 117 | 121 | 125 |
| 114 | 118 | 122 | 126 |
| 115 | 119 | 123 | 127 |
| 128 | 132 | 136 | 140 |
| 129 | 133 | 137 | 141 |
| 130 | 134 | 138 | 142 |
| 131 | 135 | 139 | 143 |
| 144 | 148 | 152 | 156 |
| 145 | 149 | 153 | 157 |
| 146 | 150 | 154 | 158 |
| 147 | 151 | 155 | 159 |
| 160 | 164 | 168 | 172 |
| 161 | 165 | 169 | 173 |
| 162 | 166 | 170 | 174 |
| 163 | 167 | 171 | 175 |
| 176 | 180 | 184 | 188 |
| 177 | 181 | 185 | 189 |
| 178 | 182 | 186 | 190 |
| 179 | 183 | 187 | 191 |
| 192 | 196 | 200 | 204 |
| 193 | 197 | 201 | 205 |
| 194 | 198 | 202 | 206 |
| 195 | 199 | 203 | 207 |
| 208 | 212 | 216 | 220 |
| 209 | 213 | 217 | 221 |
| 210 | 214 | 218 | 222 |
| 211 | 215 | 219 | 223 |
| 224 | 228 | 232 | 236 |
| 225 | 229 | 233 | 237 |
| 226 | 230 | 234 | 238 |
| 227 | 231 | 235 | 239 |
| 240 | 244 | 248 | 252 |
| 241 | 245 | 249 | 253 |
| 242 | 246 | 250 | 254 |
| 243 | 247 | 251 | 255 |
| 256 | 260 | 264 | 268 |
| 257 | 261 | 265 | 269 |
| 258 | 262 | 266 | 270 |
| 259 | 263 | 267 | 271 |
| 272 | 276 | 280 | 284 |
| 273 | 277 | 281 | 285 |
| 274 | 278 | 282 | 286 |
| 275 | 279 | 283 | 287 |
| 288 | 292 | 296 | 300 |
| 289 | 293 | 297 | 301 |
| 290 | 294 | 298 | 302 |
| 291 | 295 | 299 | 303 |
| 304 | 308 | 312 | 316 |
| 305 | 309 | 313 | 317 |
| 306 | 310 | 314 | 318 |
| 307 | 311 | 315 | 319 |
| 320 | 324 | 328 | 332 |
| 321 | 325 | 329 | 333 |
| 322 | 326 | 330 | 334 |
| 323 | 327 | 331 | 335 |
| 336 | 340 | 344 | 348 |
| 337 | 341 | 345 | 349 |
| 338 | 342 | 346 | 350 |
| 339 | 343 | 347 | 351 |
| 352 | 356 | 360 | 364 |
| 353 | 357 | 361 | 365 |
| 354 | 358 | 362 | 366 |
| 355 | 359 | 363 | 367 |
| 368 | 372 | 376 | 380 |
| 369 | 373 | 377 | 381 |
| 370 | 374 | 378 | 382 |
| 371 | 375 | 379 | 383 |

【図 2 7】

| 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 004 | 008 | 012 | 002 | 006 | 010 | 014 | 001 | 005 | 009 | 013 | 003 | 007 | 011 | 015 |
| 016 | 020 | 024 | 028 | 018 | 022 | 026 | 030 | 017 | 021 | 025 | 029 | 019 | 023 | 027 | 031 |
| 032 | 036 | 040 | 044 | 034 | 038 | 042 | 046 | 033 | 037 | 041 | 045 | 035 | 039 | 043 | 047 |
| 048 | 052 | 056 | 060 | 050 | 054 | 058 | 062 | 049 | 053 | 057 | 061 | 051 | 055 | 059 | 063 |
| 064 | 068 | 072 | 076 | 066 | 070 | 074 | 078 | 065 | 069 | 073 | 077 | 067 | 071 | 075 | 079 |
| 080 | 084 | 088 | 092 | 082 | 086 | 090 | 094 | 081 | 085 | 089 | 093 | 083 | 087 | 091 | 095 |
| 096 | 100 | 104 | 108 | 098 | 102 | 106 | 110 | 097 | 101 | 105 | 109 | 099 | 103 | 107 | 111 |
| 112 | 116 | 120 | 124 | 114 | 118 | 122 | 126 | 113 | 117 | 121 | 125 | 115 | 119 | 123 | 127 |
| 128 | 132 | 136 | 140 | 130 | 134 | 138 | 142 | 129 | 133 | 137 | 141 | 131 | 135 | 139 | 143 |
| 144 | 148 | 152 | 156 | 146 | 150 | 154 | 158 | 145 | 149 | 153 | 157 | 147 | 151 | 155 | 159 |
| 160 | 164 | 168 | 172 | 162 | 166 | 170 | 174 | 161 | 165 | 169 | 173 | 163 | 167 | 171 | 175 |
| 176 | 180 | 184 | 188 | 178 | 182 | 186 | 190 | 177 | 181 | 185 | 189 | 179 | 183 | 187 | 191 |
| 192 | 196 | 200 | 204 | 194 | 198 | 202 | 206 | 193 | 197 | 201 | 205 | 195 | 199 | 203 | 207 |
| 208 | 212 | 216 | 220 | 210 | 214 | 218 | 222 | 209 | 213 | 217 | 221 | 211 | 215 | 219 | 223 |
| 224 | 228 | 232 | 236 | 226 | 230 | 234 | 238 | 225 | 229 | 233 | 237 | 227 | 231 | 235 | 239 |
| 240 | 244 | 248 | 252 | 242 | 246 | 250 | 254 | 241 | 245 | 249 | 253 | 243 | 247 | 251 | 255 |
| 256 | 260 | 264 | 268 | 258 | 262 | 266 | 270 | 257 | 261 | 265 | 269 | 259 | 263 | 267 | 271 |
| 272 | 276 | 280 | 284 | 274 | 278 | 282 | 286 | 273 | 277 | 281 | 285 | 275 | 279 | 283 | 287 |
| 288 | 292 | 296 | 300 | 290 | 294 | 298 | 302 | 289 | 293 | 297 | 301 | 291 | 295 | 299 | 303 |
| 304 | 308 | 312 | 316 | 306 | 310 | 314 | 318 | 305 | 309 | 313 | 317 | 307 | 311 | 315 | 319 |
| 320 | 324 | 328 | 332 | 322 | 326 | 330 | 334 | 321 | 325 | 329 | 333 | 323 | 327 | 331 | 335 |
| 336 | 340 | 344 | 348 | 338 | 342 | 346 | 350 | 337 | 341 | 345 | 349 | 339 | 343 | 347 | 351 |
| 352 | 356 | 360 | 364 | 354 | 358 | 362 | 366 | 353 | 357 | 361 | 365 | 355 | 359 | 363 | 367 |
| 368 | 372 | 376 | 380 | 370 | 374 | 378 | 382 | 369 | 373 | 377 | 381 | 371 | 375 | 379 | 383 |

【図 2 8】

| | |
|----|---|
| 1 | 000 008 004 012 002 010 006 014 001 009 005 013 003 011 007 015 |
| 5 | 016 024 020 028 018 026 022 033 017 025 021 029 019 027 023 031 |
| 9 | 032 040 036 044 034 042 038 046 033 041 037 045 035 043 039 047 |
| 13 | 048 056 052 060 050 058 054 062 049 057 053 061 051 059 055 063 |
| 17 | 064 072 068 076 066 074 070 078 065 073 069 077 067 075 071 079 |
| 21 | 080 088 084 092 082 090 086 094 081 089 085 093 083 091 087 095 |
| 2 | 096 104 100 108 098 106 102 110 097 105 101 109 099 107 103 111 |
| 6 | 112 120 116 124 114 122 118 126 113 121 117 125 115 123 119 127 |
| 10 | 128 136 132 140 130 138 134 142 129 137 133 141 131 139 135 143 |
| 14 | 144 152 148 156 146 154 150 158 145 153 149 157 147 155 151 159 |
| 18 | 160 168 164 172 162 170 166 174 161 169 165 173 163 171 167 175 |
| 22 | 176 184 180 188 178 186 182 190 177 185 181 189 179 187 183 191 |
| 3 | 192 200 196 204 194 202 198 206 193 201 197 205 195 203 199 207 |
| 7 | 208 216 212 220 210 218 214 222 209 217 213 221 211 219 215 223 |
| 11 | 224 232 228 236 226 234 230 238 225 233 229 237 227 235 231 239 |
| 15 | 240 248 244 252 242 250 246 254 241 249 245 253 243 251 247 255 |
| 19 | 256 264 260 268 258 266 262 270 257 265 261 269 259 267 263 271 |
| 23 | 272 280 276 284 274 282 278 286 273 281 277 285 275 283 279 287 |
| 4 | 288 296 292 300 290 298 294 302 289 297 293 301 291 299 295 303 |
| 8 | 304 312 308 316 306 314 310 318 305 313 309 317 307 315 311 319 |
| 12 | 320 328 324 332 322 330 326 334 321 329 325 333 323 331 327 335 |
| 16 | 336 344 340 348 338 346 342 350 337 345 341 349 339 347 343 351 |
| 20 | 352 360 356 364 354 362 358 366 353 361 357 365 355 363 359 367 |
| 24 | 368 376 372 380 370 378 374 382 369 377 373 381 371 379 375 383 |

【図 2 9】

| | |
|---|---|
| 1 | 000 008 004 012 002 010 006 014 001 009 005 013 003 011 007 015 |
| | 096 104 100 108 098 106 102 110 097 105 101 109 099 107 103 111 |
| | 192 200 196 204 194 202 198 206 193 201 197 205 195 203 199 207 |
| | 288 296 292 300 290 298 294 302 289 297 293 301 291 299 295 303 |
| 4 | 016 024 020 028 018 026 022 030 017 025 021 029 019 027 023 031 |
| | 112 120 116 124 114 122 118 126 113 121 117 125 115 123 119 127 |
| | 208 216 212 220 210 218 214 222 209 217 213 221 211 219 215 223 |
| | 304 312 308 316 306 314 310 318 305 313 309 317 307 315 311 319 |
| 2 | 032 040 036 044 034 042 038 046 033 041 037 045 035 043 039 047 |
| | 128 136 132 140 130 138 134 142 129 137 133 141 131 139 135 143 |
| | 224 232 228 236 226 234 230 238 225 233 229 237 227 235 231 239 |
| | 320 328 324 332 322 330 326 334 321 329 325 333 323 331 327 335 |
| 5 | 048 056 052 060 050 058 054 062 049 057 053 061 051 059 055 063 |
| | 144 152 148 156 146 154 150 158 145 153 149 157 147 155 151 159 |
| | 240 248 244 252 242 250 246 254 241 249 245 253 243 251 247 255 |
| | 336 344 340 348 338 346 342 350 337 345 341 349 339 347 343 351 |
| 3 | 064 072 068 076 066 074 070 078 065 073 069 077 067 075 071 079 |
| | 160 168 164 172 162 170 166 174 161 169 165 173 163 171 167 175 |
| | 256 264 260 268 258 266 262 270 257 265 261 269 259 267 263 271 |
| | 352 360 356 364 354 362 358 366 353 361 357 365 355 363 359 367 |
| 6 | 080 088 084 092 082 090 086 094 081 089 085 093 083 091 087 095 |
| | 176 184 180 188 178 186 182 190 177 185 181 189 179 187 183 191 |
| | 272 280 276 284 274 282 278 286 273 281 277 285 275 283 279 287 |
| | 368 376 372 380 370 378 374 382 369 377 373 381 371 379 375 383 |

【図 3 0】

| | |
|---|---|
| 1 | 000 008 004 012 002 010 006 014 001 009 005 013 003 011 007 015 |
| 3 | 096 104 100 108 098 106 102 110 097 105 101 109 099 107 103 111 |
| 2 | 192 200 196 204 194 202 198 206 193 201 197 205 195 203 199 207 |
| 4 | 288 296 292 300 290 298 294 302 289 297 293 301 291 299 295 303 |
| 1 | 032 040 036 044 034 042 038 046 033 041 037 045 035 043 039 047 |
| 3 | 128 136 132 140 130 138 134 142 129 137 133 141 131 139 135 143 |
| 2 | 224 232 228 236 226 234 230 238 225 233 229 237 227 235 231 239 |
| 4 | 320 328 324 332 322 330 326 334 321 329 325 333 323 331 327 335 |
| 1 | 064 072 068 076 066 074 070 078 065 073 069 077 067 075 071 079 |
| 3 | 160 168 164 172 162 170 166 174 161 169 165 173 163 171 167 175 |
| 2 | 256 264 260 268 258 266 262 270 257 265 261 269 259 267 263 271 |
| 4 | 352 360 356 364 354 362 358 366 353 361 357 365 355 363 359 367 |
| 1 | 016 024 020 028 018 026 022 030 017 025 021 029 019 027 023 031 |
| 3 | 112 120 116 124 114 122 118 126 113 121 117 125 115 123 119 127 |
| 2 | 208 216 212 220 210 218 214 222 209 217 213 221 211 219 215 223 |
| 4 | 304 312 308 316 306 314 310 318 305 313 309 317 307 315 311 319 |
| 1 | 048 056 052 060 050 058 054 062 049 057 053 061 051 059 055 063 |
| 3 | 144 152 148 156 146 154 150 158 145 153 149 157 147 155 151 159 |
| 2 | 240 248 244 252 242 250 246 254 241 249 245 253 243 251 247 255 |
| 4 | 336 344 340 348 338 346 342 350 337 345 341 349 339 347 343 351 |
| 1 | 080 088 084 092 082 090 086 094 081 089 085 093 083 091 087 095 |
| 3 | 176 184 180 188 178 186 182 190 177 185 181 189 179 187 183 191 |
| 2 | 272 280 276 284 274 282 278 286 273 281 277 285 275 283 279 287 |
| 4 | 368 376 372 380 370 378 374 382 369 377 373 381 371 379 375 383 |

【図 3 1】

| | A' |
|----|--|
| 1' | 000 008 004 012 002 010 006 014 001 009 005 013 003 011 007 015 192 200 196 204 194 202 198 206 193 201 197 205 195 203 199 207 096 104 100 108 098 106 102 110 097 105 101 109 099 107 103 111 288 296 292 300 290 298 294 302 289 297 293 301 291 299 295 303 |
| | 032 040 036 044 034 042 038 046 033 041 037 045 035 043 039 047 224 232 228 236 226 234 230 238 225 233 229 237 227 235 231 239 128 136 132 140 130 138 134 142 129 137 133 141 131 139 135 143 320 328 324 332 322 330 326 334 321 329 325 333 323 331 327 335 |
| | 064 072 068 076 066 074 070 078 065 073 069 077 067 075 071 079 256 264 260 268 258 266 262 270 257 265 261 269 259 267 263 271 160 168 164 172 162 170 166 174 161 169 165 173 163 171 167 175 352 360 356 364 354 362 358 366 353 361 357 365 355 363 359 367 |
| | 016 024 020 028 018 026 022 030 017 025 021 029 019 027 023 031 208 216 212 220 210 218 214 222 209 217 213 221 211 219 215 223 112 120 116 124 114 122 118 126 113 121 117 125 115 123 119 127 304 312 308 316 306 314 310 318 305 313 309 317 307 315 311 319 |
| | 048 056 052 060 050 058 054 062 049 057 053 061 051 059 055 063 240 248 244 252 242 250 246 254 241 249 245 253 243 251 247 255 144 152 148 156 146 154 150 158 145 153 149 157 147 155 151 159 336 344 340 348 338 346 342 350 337 345 341 349 339 347 343 351 |
| | 080 088 084 092 082 090 086 094 081 089 085 093 083 091 087 095 272 280 276 284 274 282 278 286 273 281 277 285 275 283 279 287 176 184 180 188 178 186 182 190 177 185 181 189 179 187 183 191 368 376 372 380 370 378 374 382 369 377 373 381 371 379 375 383 |

【図 3 2】

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 000 | 192 | 096 | 288 | 032 | 224 | 128 | 320 | 064 | 256 | 160 | 352 | 016 | 208 | 112 | 304 | 048 | 240 | 144 | 336 | 080 | 272 | 176 | 368 |
| 008 | 200 | 104 | 296 | 040 | 232 | 136 | 328 | 072 | 264 | 168 | 360 | 024 | 216 | 120 | 312 | 056 | 248 | 152 | 344 | 088 | 280 | 184 | 376 |
| 004 | 196 | 100 | 292 | 036 | 228 | 132 | 324 | 068 | 260 | 164 | 356 | 020 | 212 | 116 | 308 | 052 | 244 | 148 | 340 | 084 | 276 | 180 | 372 |
| 012 | 204 | 108 | 300 | 044 | 236 | 140 | 332 | 076 | 268 | 172 | 364 | 028 | 220 | 124 | 316 | 060 | 252 | 156 | 348 | 092 | 284 | 188 | 380 |
| 002 | 194 | 098 | 290 | 034 | 226 | 130 | 322 | 066 | 258 | 162 | 354 | 018 | 210 | 114 | 306 | 050 | 242 | 146 | 338 | 082 | 274 | 178 | 370 |
| 010 | 202 | 106 | 298 | 042 | 234 | 138 | 330 | 074 | 266 | 170 | 362 | 026 | 218 | 122 | 314 | 058 | 250 | 154 | 346 | 090 | 282 | 186 | 378 |
| 006 | 198 | 102 | 294 | 038 | 230 | 134 | 326 | 070 | 262 | 166 | 358 | 022 | 214 | 118 | 310 | 054 | 246 | 150 | 342 | 086 | 278 | 182 | 374 |
| 014 | 206 | 110 | 302 | 046 | 238 | 142 | 334 | 078 | 270 | 174 | 366 | 030 | 222 | 126 | 318 | 062 | 254 | 158 | 350 | 094 | 286 | 190 | 382 |
| 001 | 193 | 097 | 289 | 033 | 225 | 129 | 321 | 065 | 257 | 161 | 353 | 017 | 209 | 113 | 305 | 049 | 241 | 145 | 337 | 081 | 273 | 177 | 369 |
| 009 | 201 | 105 | 297 | 041 | 233 | 137 | 329 | 073 | 265 | 169 | 361 | 025 | 217 | 121 | 313 | 057 | 249 | 153 | 345 | 089 | 281 | 185 | 377 |
| 005 | 197 | 101 | 293 | 037 | 229 | 133 | 325 | 069 | 261 | 165 | 357 | 021 | 213 | 117 | 309 | 053 | 245 | 149 | 341 | 085 | 277 | 181 | 373 |
| 013 | 205 | 109 | 301 | 045 | 237 | 141 | 333 | 077 | 269 | 173 | 365 | 029 | 221 | 125 | 317 | 061 | 253 | 157 | 349 | 093 | 285 | 189 | 381 |
| 003 | 195 | 099 | 291 | 035 | 227 | 131 | 323 | 067 | 259 | 163 | 355 | 019 | 211 | 115 | 307 | 051 | 243 | 147 | 339 | 083 | 275 | 179 | 371 |
| 011 | 203 | 107 | 299 | 043 | 235 | 139 | 331 | 075 | 267 | 171 | 363 | 027 | 219 | 123 | 315 | 059 | 251 | 155 | 347 | 091 | 283 | 187 | 379 |
| 007 | 199 | 103 | 295 | 039 | 231 | 135 | 327 | 071 | 263 | 167 | 359 | 023 | 215 | 119 | 311 | 055 | 247 | 151 | 343 | 087 | 279 | 183 | 375 |
| 015 | 207 | 111 | 303 | 047 | 239 | 143 | 335 | 079 | 271 | 175 | 367 | 031 | 223 | 127 | 319 | 063 | 255 | 159 | 351 | 095 | 287 | 191 | 383 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インタリーブ装置において、簡素な構成の下、比較的容易なインタリーブにより、データの分散を偏りのないものにする。

【解決手段】 送信データを記憶する第1記憶部2と、該送信データが行列状に並べられて、少なくとも列及び行のいずれか一方を単位にランダムに並び替えられた状態で該第1記憶部2から出力されるように該第1記憶部2に対する制御を行なう第1制御部3とをそなえて構成する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100092978
【住所又は居所】 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目10番31号 吉祥寺広瀬ビル8階 真田特許事務所
【氏名又は名称】 真田 有

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日
[変更理由] 住所変更
住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社